O NIEBEZPIECZEŃSTWIE

wynikającem

z nieodpowiedniego obchodzenia się

Z PETROLEM

i środkach uchylenia tegoż niebezpieczeństwa

przez

Arnulfa Nawratila.

—*—

(Odbitka z artykułu «O galicyjskim petrolu» Górnik 1883).

WE LWOWIE,
NAKŁADEM REDAKCYI „GÓRNIKA."
1883.



Bibliotece Uniwersytetu Jagiellońskiego autor.

O NIEBEZPIECZEŃSTWIE

wynikającem

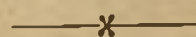
z nieodpowiedniego obchodzenia się

Z PETROLEM

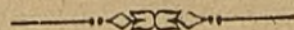
i środkach uchylenia tegoż niebezpieczeństwa

przez

Arnulfa Nawratila.



(Odbitka z artykułu «O galicyjskim petrolu» Górnik 1883).



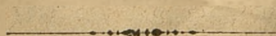
WE LWOWIE,
NAKŁADEM REDAKCYI „GÓRNIKA."
1883.



WAŻNIEJSZE OMYŁKI.



Str.	wiersz	zamiast:	czytaj:
8	6	kwasów sulfonowych	połączeń siarki
8	8	tych kwasów	tych połączeń
8	10 od dołu	amerykańskim	amerykańskiemu Nr 2. Tabl. A
8	9 „ „	wystawowemu	wystawowemu Nr 1. Tabl. A
9	11	36° C.	26° C.
15	12 i 11 od dołu	przesyconéj pary	naprężonéj pary (*gespannter Dampf*)
18.	w dopisku ustęp 3, wiersz 2.	116	2
31	17	w pewnéj	z pewnéj
35	16	strony, a w szkiełku	strony, w szkiełku
38	11	str. 11	str. 12
39	2	petrole mi-	petrole o mi-
39	9	ciepłoty jakiéj	ciepłoty do jakiéj
39	14	F. s.	F. str.
39	15	wyniki badań wykazują	wyniki wykazują
42	3 od dołu	fałszywe	fałszywie
50	7 „ „	cenie	cznie
52	5	zagasi	zagaśnie
58	17	27	29
62	dopisek	11	12
66	6	mu	Mu
78	4	163	84
82	8 od dołu	zapłonienia należy. Przedtem	zapłonienia. Przedtem należy



O galicyjskim petrolu.

I.

Od dłuższego czasu spotyka się po różnych fachowych i niefachowych, niekrajowych pismach utyskiwania na galicyjski petrol, często zaś przedstawiają tutejszy produkt w takim świetle, że niefachowemu konsumentowi wydawać się musi jakby jakiś surrogat dynamitu, tak wiele piszą o tej „*Explodirbarkeit*, *Feuergefährlichkeit*, *Entzündbarkeit des galizischen Petroleums*" — i oto przyczyna dlaczego galicyjski petrol zdeskredytowany jest w handlu światowym, dlaczego jego cena targowa jest stosunkowo tak niską. Dzisiaj są to może jeszcze wycieczki, które nie tak wiele szkodzą uwzględniając to, że galicyjski produkt jeszcze w skromnych ilościach wydostaje się po za obręb kraju, że prawie cała jego ilość zużywa się w domu. Gdy jednak produkcya surowca wzrasta z każdym dniem a ostatnie bardzo pomyślne wyniki eksploatacyi, zwłaszcza we wschodniej części kraju, pozwolą przypuszczać, że może już w bardzo niedalekim czasie będą tutejsi producenci zmuszeni starać się o pomieszczenie swego petrolu na obcych targach i to może w wcale pokaźnej ilości, nie wolno zachowywać się biernie w obec takich zarzutów, ale należy całą siłą bronić się przeciw takim wycieczkom. Wszak już dzisiaj zaopatruje Galicya północne Węgry swym petrolem, a właśnie ztamtąd najwięcej dochodzą te zażalenia.

Reflektując na tę pomyślną przyszłość kopalń oleju ziemnego w Galicyi i na to, że producenci zrozumieją naroszcie, iż wywóz surowca z kraju jest przestępstwem w gospodarce krajowej, że zatem w miarę rozwoju kopalnictwa i rafinerye petrolu przybierać będą coraz większe rozmiary a wyrabianym w kraju produktem będą zaopatrywać choćby całe państwo austryackie, należy z jednej strony wysłuchać cierpliwie tych wszystkich zarzutów, zastanowić się seryo nad ich słusznością i pogodzić, o ile to tylko możliwe, żądania konsumenta z własnym interesem. — Robić co możliwe w tej mierze, ubiegnąć nieżyczliwych, postarać się samym o ustawę nawet ostro przestrzeganą, która dawałaby obcym odbiorcom rękojmię, że Galicya może i potrafi zaopatrywać ich uczciwym towarem a czynione zarzuty, jeżeli nie ustąpią zupełnie, będą co najwyżej złośliwemi już nieszkodliwemi wycieczkami.

To była przewodnia myśl do niniejszej pracy mojej, którą przyspieszyłem wyczytawszy w „Górniku" 1883 Nr. 8 i 9. żale słusznie wywodzone z powodu senzacyjnego artykułu, jakim „*Nemzet Nr. 116. 1883.* napadł galicyjski petrol [1]). Zgadzając się najzupełniej z przekonaniami autora artykułu w Górniku, jakiemi to względami kierował się *Nemzet* dyskredytując tutejszy towar, postanowiłem przekonać się przedewszystkiem, czy rzeczywiście galic. petrole zamają się niżej 0° C. W dalszym zaś ciągu przeprowadziłem liczne próby w różnych kierunkach z tutejszym petrolem a na podstawie otrzymanych wyników, które śledziłem bardzo sumiennie i bezstronnie, podaję niniejszą pracę pod rozwagę tak konsumentów

---

[1]) A. Gawałowski, Chemisches Centralblatt 1877 omawiając zapalność naft z pragskiego targu, wyraża się: „*Die Bestimmungen des Entzündungspunktes ergaben, dass ungarisches (galizisches) Petroleum von äusserster Feuergefährlichkeit vorkommt*". (Dingl. Journ. 224, 531.)

jak i fabrykantów petrolu – pracowałem bowiem nad temi tematami uwzględniając interes jednych i drugich; pierwszych nawet więcej, bo drudzy choćby i w samej tylko Galicyi są w mniejszości.

W tym celu badałem petrole z lwowskiego targu z renomowanych handlów i takich, gdzie biedna klasa ludzi nie przebierając w jakości, kupuje co najtańsze a więc i co najlichsze. Kilka gatunków petrolu dostałem bezpośrednio z fabryk w szczelnie zamkniętych szklanych naczyniach.

Nie chcąc oceną petrolu przyczynić się na korzyść lub niekorzyść jednego lud drugiego kupca albo fabrykanta, których petrole badałem, nie podaję nazwisk firm, pojedyncze gatunki petrolu są tylko odmiennemi oznaczone literami. Petrole 7, 8, 10, 12, 16 w podanej poniżej **Tablicy A.** pochodzą bezpośrednio z fabryk — inne zaś z lwowskich handlów — atoli tablica ta obejmuje niemal wszystkie petrole, jakie wyrabiają galicyjskie fabryki. Petrol nr. 1 zrobiłem sam w laboratoryum z petrolu Nr. 4, frakcyonując go pięć razy, do 180° C. przy pomocy trójbańkowego deflegmatora Lebella z sitkami, zaś od 180—270°C. z pomocą dwubańkowej rurki Linemanna bez sitek.

Tablica A.

Barwę petrolu oznaczałem z jednego i tego samego naczynia, które napełniałem zawsze jednaką ilością danego petrolu zaś cięż. gat. areometrem L. J. Kappellera. Siłę światła badałem fotometrem Bunzena w lwowskiej fabryce gazu [2]) a oznaczenia te przeprowadzałem z lampy o „słonecznym“ palniku R. Ditmara (15'''). Do fotometrycznych oznaczeń nie paliła się lampa całą siłą, gdyż w takim razie niektóre pe-

---

[2]) Świetnej dyrekcyi fabryki gazu do oświetlania we Lwowie dziękuję uprzejmie za łaskawe pozwolenie przeprowadzenia fotometrycznych prób na jej przyrządzie Bunzena.

Tablica A.

Nr.	Petrol	barwy	woni (przy 18–22°C)	c. g. przy 15°C.	siły światła w świecach normal.	punktu zapłonienia (Flashing point)	począł destylować od	zawierał benzyny do 150°C.	zawierał właściwego petrolu			zawierał olejów wyżej 300°C	Uwaga
									od 150°C. do 300°C.	punktu zapłonienia (Flashing point)	c. g. przy 15°C		
1	normalny	bezbarw.	bardzo słabej	0·7893	11·25	50·5°C.	140	—	100 (od 140°C. —270°C.	50·5°C.	0·789	—	Zrobiony w *laboratorium*, pięć razy frakcyonowany przy pomocy trójbańkowego deflegmatora Lebella.
2	amerykański D.	„	„	0·7900	9·75	39·0	100 i właściwie od 130	8·8	91·2	52·0	0·7954	—	Przy destyl. benzyny wydzielała się mała ilość SO_2, przy petrolu zaś, wyżej 200°C H_2S. Prawie cała ilość petrolu oddestylowała do 270°C.
3	rosyjski (?) D.	„	„	0·8030	—	27·0	—	—	—	—	—	—	Mała próbka niebadana bliżej, niewiadomego pochodzenia.
4	kryształowy M. S	„	„	0·7940	10·75	25·0	100	30·9	69·1	50	0·7985	—	Przy petrolu wyżej 200°C. H_2S. Prawie cała ilość oddestylowała do 270°C.
5	kryształowy F. D.	bezbarwny słaby żółtawy odcień	„	0·8112	9·5	23·5	100	20·8	79·2	53	0·8179	—	Niewydzielał ani SO_2 ani H_2S.
6	salonowy M. S.	bezbarwny	„	0·7947	9·2	25·0	90	20·2	79·8	48	0·7992	—	Przy petrolu wyżej 200°C. H_2S.
7	salonowy S. L.	„	„	0·8060	—	22·5	85	22·3	73·0	52	0·8122	4·7	Wydzielał SO_2
8	salonowy N. R.	„	„	0·8112	—	22·7	80	25·9	65·5	52	0·8233	8·56	Niewydzielał ani SO_2 ani H_2S.
9	salonowy Ż.	jasno żółtawy	benzynowej	0·8163	9·0	26·0	90	13·8	68·2	48	0·8200	18·0	Wydzielał SO_2 i H_2S.
10	biały Nr. I. N. R.	bezbarwny	benzynowej i słabo amonijakalnej	0·8113	—	9·0	65	23·8	63·5	50	0·8194	12·7	Niewydzielał ani SO_2 ani H_2S.
11	biały Nr. I. F. D.	jasno żółtawy	benzynowej	0·8117	9·8	18·5	90	21·6	71·2	49	0·8189	7·2	„ „
12	żółty Nr. II. N. R.	„	benzynowej i słabo amonijakalnej	0·8113	—	8·2	50	36·5	33·2	60	0·8393	30·3	„ „
13	żółty Nr. II. M. S.	jasno żółty	benzynowej	0·8118	9·2	18·0	90	19·6	70·0	58	0·8112	10·2	„ „
14	żółty Nr. II. F. D.	„	„	0·8122	9·6	13·5	90	19·9	71·9	58	0·8324	8·0	„ „
15	żółty Nr. II. Ż.	żółty	„	0·8180	9·4	12·0	80	16·9	63·5	56	0·8230	17·9	Wydzielał SO_2
16	żółty Nr. II. S. L.	jasno żółtawy	„	0·8197	—	6·5	55	23·9	52·4	54	0·8371	23·7	„ „
17	żółty Nr. III. F. D.	jasno żółty	„	0·8070	8·0	12·0	80	27·8	47·1	55	0·8222	25·0	„ „
18	żółty Nr. III. M. F. K.	żółty	„	0·8142	9·0	14·0	80	18·4	69·9	61·5	0·8250	11·4	Wydzielał SO_2 i H_2S
19	żółty Nr. III. Ż.	czerwono żółty	benzynowej i olejowej	0·8258	7·7	15·0	80	17·6	43·0	63	0·8224	39·4	„ SO_2

trole wydawały zbyt wysoki kopcący płomień, paliłem więc petrol tak, że knot wystawał tylko 1mm nad palnik a dawał płomień mniej więcej 3 cm wysoki. — Siłę światła każdego petrolu oznaczałem przez pół godziny, z odczytywanych danych, które bardzo niewiele różniły się między sobą, brałem średnią arytmetyczną jako względną siłę światła badanego petrolu. Zmieniając petrol, wycierałem starannie zbiornik z petrolu zawartego w nim poprzednio, knot, ssak, wygniatałem o ile możności jak najdokładniej z petrolu poprzednio palonego a knot, z którego się palił petrol obcinałem do każdej nowej próby. Równość i wysokość wystającego knota mierzyłem zawsze przy pomocy powiększającego szkła. W ogóle przestrzegałem przy tych badaniach jak najstaranniej wszystkiego, by petrole paliły się w jednakich warunkach. — Punkt zapalności petrolu oznaczałem bardzo prostym sposobem: Na dużej łaźni wodnej (Cennik W. J. Rohrbeck's Nachfolger, Wien, stron. 136 nr. 1599) grzanej bardzo słabym gazowym płomieniem, ustawioną była na środku tejże w miedzianym pierścieniu porcelanowa parownica zawierająca wodę. Na dnie tej parownicy ułożoną była warstwa bibuły na której stał porcelanowy tygiel 130kbcm. treści, zanurzony w wodzie tak głęboko jak wysoko nalany był w niego petrol. Do tygla nalewałem zawsze 100 kbcm. petrolu. W petrol, tuż pod jego powierzchnię zanurzony był ukośnie normalny termometr Dr. Geisslera. W miarę jak podnosił się termometr co $^1/_2$ °C., zbliżałem tuż nad brzeg tygla bardzo mały, jak główka dużej szpilki nieświecący niebieski płomyk gazowy, wychodzący z ostro zakończonej szklanej rurki. Z trzech lub czterech oznaczeń brałem średnią arytmetyczną i tę podaję jako punkt zapalności wydzielających się z petrolu par. Cały ten przyrząd był otoczony zwiniętym arkuszem tektury, by przewiew powietrza nie zdmuchiwał powstających par, przyczem i ja oddy-

chałem z całą ostrożnością. Petrole łatwo zapalne (Kerosyny) ziębiłem najpierw lodem, a oziębione ogrzewałem powoli w letniej wodzie

Destylowałem petrole ze szklanej kolby, do 150° przy pomocy Lebella dwubańkowego deflegmatora z sitkami, zaś od 150—300° C. z pomocą dwubańkowej Linemanna rurki bez sitek. Do każdej destylacyi używałem mniej więcej 180kbcm petrolu. Destylacyę prowadziłem bardzo wolno ogrzewając naczynie bezpośrednio gazowym płomieniem, atoli tylko od spodu; z początku grzałem petrol z pojedynczego, przy końcu zaś z potrójnego bunzenowskiego palnika.

Bezwodnik siarkawy i siarkowodór występowały tak wyraźnie, że najczęściej rozpoznawałem je już powonieniem, w wątpliwych jednak wypadkach szukałem siarkowodoru papierkiem nasyconym octanem ołowiowym.

Nie oznaczałem tu, jakiej ulega zmianie petrol kłucony ze stężonym kwasem siarkowym, wydało mi się to bowiem zbytecznem. Petrol wyrabiany fabrycznie jako produkt handlowy nie może być tak oczyszczony, aby raz wytrawiony kwasem, mniej więcej przy normalnej ciepłocie, pozbawiony został wszystkich tych węglowodorów, na które działa kwas siarkowy, wreszcie skoro petrol pozbawiony jest przykrej woni rozkładowych produktów bo surowy olej ziemny, przynajmniej galicyjski, ma bardzo rzadko przykrą woń — a nadto jest bezbarwny lub słabo żółty, *zaś jego refleks niebieski jest bardzo słaby*, uważam taką czystość za zupełnie dostateczną i nie widzę przyczyny, dlaczegoby wypadało pozbawiać go tych nienasyconych węglowodorów, które także się palą i świecą, a nie nadają mu przykrej woni.— Staranniej oczyszczony petrol jest pochwały godny, ale też jest wystawowym produktem, a jako taki nie może być przedmiotem technicznej oceny. Tem atoli nie chcę bynajmniej zachęcać fabrykantów do niesta-

rannego rafinowania petrolu; węch, oko są tu najprzystępniejsze odczynniki a zupełnie wystarczające na oznaczenie czystości petrolu. *Bezbarwne lub słabo żółte o bardzo słabym niebieskim refleksie* petrole są niezawodnie należycie oczyszczone produkty handlowe. Obecność kwasów sulfonowych w petrolu nie wykryje się za pomocą kwasu siarkowego, obecność tych kwasów w petrolu, kardynalny błąd produktu handlowego, zdradza się przy destylacyi takiego petrolu wydzielaniem się bezwodnika siarkawego i siarkowodoru.

Przedstawiona tablica wykazuje przedewszystkiem, że c. g. petrolu nic nie orzeka o jego jakości, przynajmniej od tej danej nie zależy ani barwa, ani woń, ani też zapalność petrolu, bo ta cecha orzeka tylko tyle, że dany petrol jak z jednej strony nie jest benzyną, tak znowu z drugiej nie jest niebieskim olejem, może być jednak mięszaniną tych dwóch fabrycznych produktów – okoliczność, o której wiemy już bardzo dawno i to nie tylko na podstawie „odkryć“ ale także z praktyki. Lepszą cechą dobrego petrolu jest już – jak to powiedzieliśmy poprzednio — jego woń i barwa. Petrole bezbarwne, mające w cieple pokoju słabą woń, są trudniej zapalne jak te, u których przy temperaturze pokojowej czuć wyraźnie benzynę.

Co się tyczy siły światła, to galicyjskie petrole bardzo mało ustępują amerykańskim, a nawet i wzorowemu produktowi wystawowemu. Widzimy także, że petrole obfite w łatwo wrzące produkty świecą silniej od tych, które są w nie ubogie, dalej, że petrole obfite w ciężkie produkty, w te, które należą już do niebieskich olejów, destylujących po nad 300^0, świecą słabiej jak te, które są ubogie w te olejo lub nie zawierają ich wcale – a wreszcie widzimy, że te różnice pomiędzy pojedyńczymi gatunkami petrolów nie są ostatecznie znaczne.

Co do punktu zapalności — najważniejszy przedmiot dotyczący galicyjskich petrolów — to przedewszystkiem poucza nas przedstawiona tablica, że trudno zapalne petrole, jakie widzieliśmy na przemyskiej wystawie w r. 1882, opisane w sprawozdaniu „Górnika" (1882 str. 296), nie były handlowemi produktami, ale wystawowe okazy w rodzaju nr. 1 Tabl. A. Dalej widzimy, że gal. petrole, rozpowszechnione w handlu, rzeczywiście nie należą do trudno zapalnych, najlepsze bowiem gatunki zapalają się pomiędzy 22·5° C. a 36° C. gorsze nieco wyżej lub niżej normalnej ciepłoty, a nra 10, 12, 16 były zapalne nawet przy bardzo niskiej ciepłocie, atoli przecież nie tak łatwo, jak utrzymywał węgierski dziennik. Nie mogę pominąć tu i tej okoliczności, że petrole nabyte w handlu były nierównie trudniej zapalne, jak petrole otrzymane z fabryk — rzecz, którą tem tylko usprawiedliwiam, że petrole nabyte w handlu odbyły już podróż w beczkach, leżały niezawodnie dłuższy czas w magazynach, wystawione były przez jakiś czas na działanie ciepła letniego powietrza i utraciły tym sposobem najlotniejsze produkty, które wyparowały bądź to przez drewniane beczki bądź też z otwartych naczyń. Petrole nadesłane mi z fabryk, zaczerpane świeżo ze zbiorników, w których odstawały się po oczyszczeniu, zapakowane w szczelnie zamknięte szklane naczynia, nie mogły w drodze utracić lotnych produktów i dlatego były łatwiej zapalne. Że to twierdzenie nie jest bez podstawy, przypominam spostrzeżenia moje opisane w „Kosmosie" (Lwów, 1882 str. 281) i „Górniku" (1883, 7, str. 47), a skonstatowane przy ziemnym oleju, który stojąc długi czas w zaczopowanej wyklejonej baryłce ulotnił się w znacznej części i zmienił tak znacznie swój c. g., — co dowodzi, że ulotniły się z niego lotne produkty.

Jeżeli ci, którzy utrzymują, że galicyjski petrol jest bardzo łatwo zapalny, często niżej 0° C. badali

petrol z zimowego wyrobu, w zimie trasnportowany to może i prawdziwe podali daty, chociaż i w to uwierzyć jakoś mi trudno, jeżeli uwzględnię, że destylowany w Galicyi olej ziemny, zanim odejdzie do handlu jako petrol, traktowany jest przedtem stężonym kwasem siarkowym, a obficie wywiązujący się przy tym procesie bezwodnik siarkawy porywa ze sobą zawarte w petrolu gazy i najlotniejsze produkty, że kwasem traktowany petrol odkwasza się ługiem, przy czem się go kluci, że wreszcie ten petrol odstaje się w rezerwoarach co najmniej przez 24 godzin, że podczas transportu, choćby i podczas mrozów, także paruje—sądzę przeto, że wśród tego wszystkiego traci produkta, któreby sprawiać miały tę łatwą zapalność, jaką mu zarzucają.

W każdym jednak razie jest faktem, którego zaprzeczyć nie można, że nawet najlepsze gatunki galicyjskiego petrolu nie czynią zadość austryackim policyjnym przepisom.

Co się tyczy drugich gatunków petrolów t. j. tych, które zapalają się blisko normalnej ciepłoty, a wyrabiane są przez mięszanie ciężkich olejów z benzyną, to te sprzedają fabrykanci zawsze jako „zapalną naftę,“ a jest rzeczą handlarza nie zaś fabrykanta pouczać kupujących, co kupują. Dotychczasowe austryackie przepisy pozwalają wyrabiać i sprzedawać taki petrol, odmawiają mu tylko nazwy „*Petroleum*“ i wymagają jedynie tego, by kupujący wiedział, że kupuje produkt niebezpieczny w obec ognia. Fabrykanci galicyjscy czynią sumiennie zadość temu przepisowi (nie ręczę za to, czy wszyscy), a nie do nich należy pilnować handlarza, co robi z nabytym towarem, i jak się odbywa drobna jego sprzedaż.

Przyczyna, że dobre gatunki petrolu są łatwo zapalne, nie leży bynajmniej w tem, jakoby galicyjskie oleje ziemne miały inny dawać petrol jak ame-

rykańskie, rosyjskie,[3]), rumuńskie i inne, świadczy to należycie oddestylowany galicyjski petrol nr. 1 Tabl. A, porównany z amerykańskim (nr. 2, Tabl. A.) Przyczyna złego leży w złej destylacyi, a raczej w niedostatecznem oddzielaniu benzyn od destylatów[4]), które stanowią właściwy petrol, po części i w tem, że gal. petrole są czyszczone na bardzo niedołężnych przyrządach za pomocą ręcznych mięszadeł. Amerykańskie przyrządy tz. *agitatory*, w których mięsza się petrol z kwasem za pomocą powietrza, wpędzanego pompami z siłą 0·6kg na 1qcm, dają petrole o tyle trudniej zapalne, że wpędzane powietrze wyrywa z nich łatwo lotne produkty i to tem więcej, że w tych przyrządach obsługiwanych parą, a nie siłą ludzką, mięszanie odbywa się dokładniej i trwa nierównie dłużej jak w małych mięszalnikach, rozpowszechnionych w Galicyi.

W toku badań przekonałem się, że galicyjskie benzyny zawierają nieraz do 25% trudno zapalnych produktów należących już do petrolu, że właściwy petrol zawiera do 30·9% łatwo zapalnych benzyn, że oleje niebieskie zawierają do 20% produktów, należących jeszcze do petrolu, co wszystko dowodzi, że rozdzielanie destylatów na rozpowszechnionych w Galicyi kotłach odbywa się bardzo niedostatecznie, przez co ponosi się nie tylko znaczne straty na niezapalnym petrolu, ale nadto właściwy petrol bywa łatwo zapalny.

Chcąc złemu zaradzić, należy się postarać przedewszystkiem o dobre destylacyjne przyrządy, a da-

---

[3]) Bardzo zajmującą pracę, wykazującą różnice pomiędzy amerykańskimi a rosyjskimi petrolami, przedstawia Dr. J. Biel w Petersburgu w swych „*Untersuchungen amerikanischer und russischer Petroleumsorten*“ (Ding. Journ. 232. 354—363).

[4]) Jak dalece wpływa na zapalność petrolu obecność w nim lekkich węglowodorów, przekonają nas badania Dr. D. B. Whi-

lej o dobre aparaty do traktowania petrolu kwasem należałoby wreszcie trzymać oczyszczony petrol dłuższy czas w otwartych zbiornikach na przewiewie powietrza, by dokładniej tracił łatwo lotne, zapalne produkty.

Co się tyczy zapalnych gatunków petrolu (kerosyn) tj. takich, które według istniejących przepisów austryackich zapalają się od płomienia niżej 37·5°C, to na uspokojenie fabrykantów oświadczam z góry, że rezultaty badań moich każą mi wystąpić w ich obronie.

Już austryacka a nawet i niemiecka ustawa nie wzbrania wyrabiać i sprzedawać takiego artykułu do oświetlania, w obec czego sierdzenie się pod tym względem węgierskich i innych uczonych do niczego nie prowadzi.

Z olbrzymiej ilości artykułów rozrzucanych po różnych pismach o tym zapalnym petrolu, a opartych pozornie na bardzo subtelnych badaniach che-

---

te w Nowym Orleanie, które prof. Chandler ogłosił w Monit. scientif. 1872 str. 963 (Wagner's Jahrb. 1872 str. 844).

Dr. W. przekonał się, że dodając benzyny do petrolu, który zapalał się przy 45° C, punkt zapalności tego ostatniego obniżył się i tak:

1%	benzyny	obniżył	punkt	zapalności	petrolu	na	39·0°C.
2 „	„	„	„	„	„	„	33·0 „
5 „	„	„	„	„	„	„	28·0 „
10 „	„	„	„	„	„	„	15·0 „
20 „	„	„	„	„	„	„	4·4 „

Wielka szkoda, że Dr. W. nie podał, jakiej użył benzyny do tego doświadczenia, dlatego też więcej pouczające w tej mierze są badania p. K. v. Weise w Kolonii (Wagner's Jahrb, 1871 str. 865).

Do petrolu cg. 0·805 wydzielającego zapalne od płomienia gazy (punkt zapłon.) przy 30°, zapalającego się całą powierzchnią (punkt zapaln.) przy 43° C. dodawał benzyny cg. 0.710 i przekonał się, że za dodaniem

½% (na objętość) benzyny punkt zapłon. petrolu opadł na 25°C zaś punkt zapaln. na 40°C.

mików różnych zakładów naukowych, przychodzi się do przekonania, że panowie ci widzą tylko jedną stronę medalu, a i tej w zaciekłości wyszukiwania wad nie przyglądają się należycie.

Przedewszystkiem zdradzają takie prace aż nadto wyraźnie, że badacze ci uwzględniają tylko dobro konsumenta zapominając o fabrykancie. Pierwszego straszą przesadnie eksplozyami, niebezpieczeństwem ognia itp. – jeżeli będzie używać zapalnego petrolu – drugiemu zaś dyktują rzeczy, którym podołać nie byłby w możności nawet przy pomocy rozfantazyowanego badacza, znającego przemysł tylko z laboratoryjnego stolika.

Fakt jest, że surowe oleje ziemne zawierają właściwego trudno zapalnego petrolu destylującego w granicach 150—300°C. najwyżej 50%, a takich olejów ziemnych jest bardzo mało tak w Galicyi jak i w Ameryce, przeważnie zaś oleje skalne wydają dobrego petrolu 33—40%. Jeżeli panowie ci zechcą to uwzględnić,

---

1% (na objętość) benzyny punkt zapłon. petrolu opadł na 22°C. zaś punkt zapaln. na 32°C.

3% (na objętość) benzyny punkt zapłon. petrolu opadł na 20°C. zaś punkt zapaln. na 29°C.

Kiedy zaś do 65% tego samego petrolu c. g. 0·805 dodał 5% benzyny cg. 0·710, a równocześnie także solarowego oleju cg. 0·818 zapalnego przy 70°C, a względnie przy 90°C, otrzymał mięszaninę cg. 0·804 o p. zapłon. 23°C i p. zapaln. 32°C.

Te 5% benzyny w obec trudno zapalnego solar. oleju dały prawie taki rezultat – co do zapalności—jak ½ benzyny dodanej do samego petrolu.

Następnie użył p. W. solar. oleju cg. 0·817 zapalnego przy 110° C i zmięszał go z 5 i 10% benzyny cg. 0·710. Otrzymał tym sposobem mięszaniny:

ol. solar. z 5% benzyny	o p. zapłon. 22°C.	i p. zapaln. 85°C.
„ 10% „	„ 20°C.	„ 55°C.

a zatem przy 10% benzyny p. zapal. był jeszcze wcale wysoki, podczas gdy p. zapłon. już przy 5% był bardzo niski. Atoli bardzo mała ilość benzyny dodana do ciężkiego oleju obniżyła nie bardzo jego punkt zapłon.—i tak:

niechaj radzą, co ma począć fabrykant z resztą produktów.—Oleje ciężkie jeszcze nie mają utartej drogi, o zastosowanie ich bowiem do smarowania maszyn toczy się dopiero walkę z przesądem i uprzedzeniem maszynistów, nareszcie i z tem, że wyrabianie dobrych mineralnych olejów maszynowych jest jeszcze dla wielu nierozwiązaną kwestyą, wreszcie pewna część olejów nie da się użyć jako smary, jest bowiem rzadko płynną, źle smarującą, ściekającą łatwo z panewek.

Co począć z tymi wszystkimi olejami? Palić niemi pod kotłami w okolicach, gdzie materyał opałowy jest tani? Czy panowie ci zastanowili się nad tą olbrzymią ilością tych olejów, jakie świat produkuje?

Gdyby te oleje stosownie do życzenia tych panów uznano rzeczywiście jako odpadki fabryk petrolu, byłaby to tak olbrzymia ilość, że kto wie, czyby nie zabrakło i parostatków, gdyby w najlepszym razie na wszystkich mineralnemi olejami produkowano parę. Żałuję, że nie mam cyfr choćby przybliżonych o produkcyi oleju ziemnego na całej kuli ziemskiej by zapytać gdzie wylewać te oleje, bo wątpię, aby miejsce zbytu ujrzano we fabrykach gazu do oświetlania w obec coraz więcej alarmujących wieści o po-

---

olej solar. cg. 0.818	p. zapłon. 70°C,	p. zapaln. 90°	
z 2% benzyny wykazał	„ 53 „	„ 84 „	
natomiast z 10% benzyny	„ 20 „	„ 45 „	

Wreszcie ostatnie doświadczenie przeprowadził p. W. znowu z petrolem i otrzymał następujące wyniki:

petrol cg.	0·806	p. zapłon. 55°C	p. zapaln. 70°C	
„ z 2% benzyny		„ 45 „	„ 60 „	
„ z 4% „		„ 24 „	„ 55 „	
„ 10% „		„ 20 „	„ 32 „	

Badania te są bardzo ważne do orientowania się przy wyrobie petrolów łatwo zapalnych (kerosyn). P. W. oznaczał temperatury zapalności badanych produktów przez zbliżanie płomyka do ogrzewanej cieczy.

stępach w technice elektrycznego oświetlania. Zabiegi czynione przez rosyjskich technologów, aby zamieniać oleje mineralne na aromatyczne węglowodory, są dopiero w stadyum prób, a osiągnięte rezultaty nic pocieszającego nie przedstawiają w tej mierze i to tem mniej, że dotąd te węglowodory z mazi pogazowej, zresztą prawie bezwartościowego produktu, nierównie taniej otrzymane być mogą, nareszcie i zastosowanie w technice tych aromatycznych węglowodorów nie jest bez granic. — Być może, że z czasem cięższe i ciężkie oleje mineralne z oleju ziemnego znajdą rzeczywiście olbrzymie zastosowanie w przemyśle, rozdzielając się na różne jego gałęzie, — dopóki jednak rzecz ta jest w okresie pomysłów nie wprowadzonych w życie, fabrykant produkujący te oleje nie może czekać z nimi na obiecanki, ale musi je zużytkować, a to tem więcej, że konsument żąda taniego światła, a co najważniejsze, że wyrzucając te uboczne produkty, zwane odpadkami, byłby w kłopocie z drugim odpadkiem swej fabryki t. j. z lekkimi produktami zwanemi w Galicyi „benzyną naftową.“ Benzyna ma bardzo ograniczone zastosowanie, największe techniczne jest użycie jej do czyszczenia ozokerytu, parafiny i ekstrakcyi tłuszczu z kości, tu jednak użyteczną jest benzyna wrząca do 100 a najwyżej do 120°C, by ciepłem przesyconej pary z wyciągu odpędzić się dała; zastosowanie takiej benzyny do ekstrakcyi tłuszczów z nasion lubo z różnych stron bywa zalecane, a nawet jest już i zastosowane, daje tłuszcze zatrzymujące petrolową woń a skutkiem tego wydają się odbiorcom podejrzane i wyzyskany w ten sposób tłuszcz ma niższą cenę targową. Wreszcie benzyna do tego procesu jest tylko pomocniczym środkiem, a przy dobrze urządzonych ekstraktorach ponosi się małe straty, tak, że jedną ilością benzyny bardzo wiele tłuszczu wyzyskać można, w obec czego potrzebna do tej

gałęzi techniki ilość benzyny w obec tej, jaką świat produkuje, jest bardzo małą.

Czy mamy mówić o benzynie wyrabianej do prania rękawiczek, do oświetlania z lamp ligroinowych, do wyrobu gazolinowego gazu, czyż wreszcie o rigolenie, który nie zdołał wyrugować chloroformu jako zbyt lotny produkt, zły zastępnik ostatniego, nad którym medycyna jeszcze bardzo mało się zastanawiała?

W obec tego nie tylko galicyjscy fabrykanci ale amerykańscy, rosyjscy, rumuńscy itd. zniewoleni są wyrabiać zapalny petrol w ten sposób, że cięższe oleje oleju ziemnego męszają z benzyną w takim stosunku, by dostać produkt, któryby c. g odpowiadał właściwemu petrolowi i nikt im tego za złe poczytać nie może, skoro sprzedaż tego produktu jest uczciwą: „jako zapalny petrol (kerosyn), z którym w obec ognia ostrożnie się obchodzić należy.“

Jestem przekonany, że gdyby fabrykanci nie byli przyszli na pomysł wyrobu takiego petrolu, czytalibyśmy dzisiaj zamiast potępiających [5]) go artykułów takie, któremi autorowie zachęcaliby fabrykantów do nowego źródła dochodu, do wyrobu zapalnego petrolu (kerosynu) z olejów i benzyn oleju ziemnego, który ostatecznie nie jest niebezpieczniejszy od samej

---

[5]) Dr. D. Heumann w Darmsztadzie w swym artykule „Hochsiedendes Petroleum als Leuchtmaterial und die Feuergefährlichkeit der Petroleumsorten des Handels“ (Dingl. Journ. $224_{408-414,\ 525-530}$) rozprawia obszernie o oleju Möhringa i zaleca go gorąco zamiast petrolu. Badania p. H. wykazały, że ten olej miał c. g. 0·846, poczynał wrzeć od 263°C a do 300°C wydał 26·3% bezbarwnej słabo woniejącej cieczy, od 300—330°C. 15°C% cieczy jasno żółtawej, reszta zaś pozostała w kolbie, tj. 58·7% (!) ścinała się po części przy 0°C. a jeszcze lepiej przy niższej ciepłocie, to zaś co wykrystalizowało *„glich hinsichtlich der Krystallform etc. dem Paraffin“*. Olej Möhringa zapalał się od płomienia dopiero przy 135°C, z lamp umyślnie skonstruowanych dla niego—o wysokich cylindrach—świecił słabiej jak pe-

benzyny, ligroiny, gazoliny, spirytusu, gazu do oświetlania, zapałek, prochu dynamitu etc., będących także przedmiotem powszechnego użytku, które oprócz dy-

---

trol; knot się zwęglał silnie, nadto żarzył się dłuższy czas i wydzielał niemiłą woń, skoro zgaszono lampę. Kiedy zaś następnie Dr. H. z amerykańskiego petrolu c g. 0'794 odpędził produkta destylujące do 263°C, otrzymał w kolbie resztę (41·3%) c. g. 0·828, która „słabą wonią i trudną zapalnością" przekonała Dr. H., że badany olej Möhringa jest identyczny z tym, jaki on wyrobił z petrolu. Panu H. wydaje się także, że przy destylatach z oleju ziemnego cg. 0·828 i 0·846 są *„sehr nahe uebereinstimmend"* (!) Cóż w takim razie jest *„nicht übereinstimmend"*? Ja bym powiedział, że ten olej Möhringa nie był produktem z oleju ziemnego, ale z mazi węgli brunatnych, niemiecki rafinowany *„Braunkohlentheeroel"* cg. 0·846, że był rzeczywiście niemieckim *„Solaroel"*, skoro był taki obfity w parafinę, nad rozpoznaniem której zastanawiał się Dr. H. (!) Dlaczego Dr. H. nie oznaczył c. g. pojedynczych frakcyj? Byłby się z nich dowiedział, że one są bardzo zbliżone do produktów destylacyjnych z mazi węgli brunatnych, więcej jak do tego oleju, który oddestylował z petrolu, którego c. g. był tylko 0·828. Dr. Max Albrecht (Das Paraffin u. d Mineraloele; Stuttgart 1874) wymienia produkta oddestylowano z mazi węgli brunatnych:

Benzyna od	100—170°C.	cg.	do 0·815.
Fotogen	170—220 „	„	od 0·815—0·835
Olej solarowy	220—280 „	„	0·835—0·860.
Olej parafinowy	280 wyżej 300°C.	„	0·860—0·950.

Nie widziałem produktów z oleju ziemnego c. g. 0·828, o którychby powiedzieć było można, że mają *„dickflüssige Beschaffenheit"*.

Lecz gdyby nawet orzeczenie Dr. H. było słuszne, to chemik znający przemysł oleju ziemnego z praktyki a nie z ubogiej jego literatury wie o tem, że oleje ziemne zawierają tylko bardzo nie wielki procent produktów destylujących pomiędzy 263 a 350°C (Kosmos 1882, III, IV; Górnik 1882 str. 207, 1883 str. 47. Nawratil, Chemiczno-techniczne rozbiory galic. olejów ziemnych). Dlatego też możnaby zapytać Dr. H. co radzi począć z resztą produktów, które, gdyby wyrabiano z oleju ziemnego tylko petro-solarowy olej, pozostawałyby w olbrzymich masach jako odpadki.

Produkt c. g. 0·828 jest jeszcze dobrym petrolem, podczas gdy olej c. g. 0·846 jest już takim, który ze zwyczajnych lamp świecić się nie będzie.

namitu każdemu są przystępne i sprzedawane. — Pożary jakie petrol sprowadził nie powstawały od łatwej zapalności petrolu, ale przez nieostrożność, wreszcie ileż to ludzi padło ofiarą wynalazku kolei, gazu do oświetlania itp. a przecież nikomu przez myśl nie przejdzie by zarzucić takie dzieła geniuszu ludzkiego!

Kto pochwali obecność parafiny w petrolu? Zresztą tej nie wykrył Dr. H. w zrobionym przez niego z petrolu Möhringsoelu, znalazł ją tylko w tym, który determinował.

Dr. H. pisze wreszcie „*Während also das Möhringsoel hinsichtlich der Leuchtkraft und des Consums dem gewöhnlichen Petroleum etwa gleichsteht, ist es letzterem wegen seiner sonstigen vorzüglichen* (?) *Eigenschaften, wozu hauptsächlich die bedeutend geringere Feuergefährlichkeit gerechnet werden muss, bei weitem überlegen. Nur der vorerst noch hohe Preis des Oeles steht seiner allgemeinen Verwendung im Wege; wenn jedoch die Fabrikation hochsiedenden Petroleums zu Beleuchtungszwecken nicht mehr Monopol einer einzigen Gesellschaft sein wird, so ist sicher anzunehmen, dass der Preis sinken und die Waare einen hervorragenden Platz im Welthandel einnehmen wird.* (Bardzo ładnie!) *Dies dürfte in um so höherem Grade der Fall sein, je mehr die Speculation auf dem betrefenen Wege fortfährt, Petroleum schlechtester, feuergefährlichster* (!) *Qualität auf den Markt zu bringen*“.

W „Nachschrift“ poświęca autor kilka słów galicyjskiemu petrolowi, które przytoczyłem już wyżej (str. 16 „1)“).

Wyrób oleju solarowego z oleju skalnego nie jest tajemnicą, opisałem go w broszurce mojej „O Nafcie“ (Kraków 1880, str. 27), nie uważałem go jednak za rywala petrolu, wspomniałem tylko, że tam, gdzie chodzi o wielkie bezpieczeństwo, może być używanym jako materyał do oświetlania. Zresztą co do monopolu a więc i tajemnicy, jaką upatruje Dr. H. w wyrobie tego produktu, mogę upewnić autora, że dopóki nie wynajdzie sposobu zamieniania węglowodorów o niskim punkcie wrzenia na węglowodory, któreby wrzały dopiero przy wysokiej ciepłocie, z resztą zaś zachowały własności lekkich węglowodorów, pozostanie to zawsze „eine offene Frage“ a wszelkie monopole w tej mierze, t. j. przywileje, są humbugiem. Fabrykant może z danego oleju ziemnego wyrobić tylko tyle petrolu o wysokim punkcie wrzenia, ile go surowiec rzeczywiście zawiera. —

Ta część artykułu Dr. H., w której opisuje fotometryczne badania, zasługuje na uwagę — podałem ją w streszczeniu w broszurce „O Nafcie“.

Tymczasem tyle na obronę „zapalnej nafty.“ Żeby zaś nie zarzucano mi, że wypowiedziane słowa są pisane wyłącznie na rzecz fabrykanta, przytoczę badania, na podstawie których przyszedłem do przekonania, że zapalny petrol nie jest tak niebezpieczny, jak o nim piszą.

Publikowane prace o badaniach punktu zapalności petrolu obejmują zwykle obok opisu metody badania, jej większej lub mniejszej dokładności, ustępy, któremi autorowie starają się wykazać doniosłość swych badań ze względu na wielkie niebezpieczeństwa, jakie ma sprowadzać zapalny petrol, a wówczas mówią o zabezpieczeniu konsumenta przeciw częstym wybuchom, przeciw niebezpieczeństwu ognia.

Wykazują wówczas, jak wysoko rozgrzewa się petrol w rezerwoarach lamp i straszą przerażającymi skutkami. Prof. V. Meyer [6]) w Zurichu dla osiągnięcia takich postrach wzniecających rezultatów mierzył ciepłotę w małych silnie ogrzewanych pokojach i „*im Schweisse seiner Stirne*“ zauważył, że temperatura w tych izbach „*bei seinem* (des Herrn Professors) *ruhigem Verhalten*“ dochodziła aż do 26°C., mówił także o wielkiej ilości ludzi nagromadzonej często w takiej izbie i oświadczył w końcu swego urzędowego sprawozdania, że niebezpieczeństwo ognia jest rzeczywiście bardzo wielkie, jeżeli punkt zapalności danego petrolu, badany jego sposobem, leży poniżej 35°C., przyczem nie zapomniał uwzględnić także maksymalnej ciepłoty dnia jaka nawiedza Zurich. Asystent prof. V. Mayera, p. Hörler puścił w świat te spostrzeżenia w przytoczonym artykule ubierając je swojemi badaniami, które wrzekomo potwierdzić miały przekonania prof. M. — Chcąc się przekonać jak dalece te niebezpieczeństwa są grożące, przeprowadziłem

---

[6]) H. Hörler, Zur Untersuchung des Petroleums (Dingl. Journ. 234_{52-61}).

liczne próby w tej mierze, które opisuję jak następuje:

Przedewszystkiem paliłem złe i dobre galicyjskie petrole w lampach [7]) różnej konstrukcyi, paliłem je tak, jak się palą zwykle, kiedy oświecają nasze mieszkania: osiągnięte rezultaty przedstawiam w następującem:

Tablica B

Lampa A. C. k. uprz. słoneczny palnik z ssakiem i okrągłym knotem *(k. k. priv. Sonnenbrenner mit Saugdocht und rundem Brenndocht)* o wypukłej

Tablica B.

Godzina	Ciepłota na stole	Ciepłota w pracowni	Ciepłota petrolu w lampie A	B	C	D	E	F	G
8 rano	17·5°C	17·5°C	—	—	—	17·5°C	—	—	—
8½	17·5	17·5	—	—	—	21·0	—	—	—
9	17·5	17·5	17·5°C	17·5°C	17·5°C	22·0	17·5°C	17·5°C	17·5°C
9½	20·0	19·25	21·25	21·25	21·0	23·0	21·25	20·2	21·5
10	20·5	19·6	23·5	26·25	24·0	24·0	24·0	23·0	24·8
10½	20·5	19·75	23·8	26·8	25·0	25·8	25·2	23·2	25·5
11	21·0	20·5	24·2	27·0	26·2	28·7	26·1	24·8	26·0
11½	21·5	20·75	24·4	29·2	27·2	29·0	27·0	25·2	26·6
12	21·8	21·0	25·0	29·8	28·0	29·4	27·5	25·8	27·1
12½	22·0	21·2	25·2	30·0	28·0	30·4	8·0	26·2	27·8
1	22·5	21·6	25·6	31·2	28·6	30·5	28·2	26·5	28·6
1½	22·7	21·75	25·4	31·5	29·0	31·5	28·5	27·0	28·8
2	22·7	21.75	25·4	31·5	28·5	31·8	28·5	27·0	29·0
Największa różnica pomiędzy ciepłotą pokoju a ciepłotą petrolu w lampie:			3·65	9·75	7·25	10·05	6·75	5·25	7·25

[7]) Wszystkie lampy pochodziły z fabryki p. R. Ditmara we Wiedniu. Zarząd filii tej fabryki we Lwowie, pożyczył mi

galeryi jak u palnika „Jupiter A“ (str. 7. cennik); wielkość 15‴, średnica knota 26mm.; wysokość całego palnika 8cm. — Rezerwoar na petrol z grubego szlifowanego szkła (nr. 6540, wzory str. 19) treści 625 kb cm. — Szkiełko otoczone było dzwonem z mlecznego szkła stojącym na matowym szklanym talerzyku (*Augenschoner*). Metalowe urządzenie do poruszania knota zanurzało się w petrol 5cm. głęboko. W lampie palił się 60mm. długim płomieniem petrol nr. 15 tabl., **A**. cg. 0·818, knot podczas palenia wystawał po nad palnik 1·0mm. — Po pięciu godzinach świecenia c. g. pozostałego w lampie petrolu = 0·816.

Lampa B. Palnik płaski (*Flachbrenner*) (str. 5 w cenniku); wielkość 11‴, knot 24mm szeroki, wysokość palnika 4·5cm. Rezerwoar nr. 5424 (wzory) ze szlifowanego grubego szkła, treści 500 kb.cm. Szkiełko bez kuli i bez dzwonu. Petrol nr. 15, Tabl. A, c. g. 0·818, płomień 45mm wysoki. Po pięciu godzinach palenia cg. pozostałego w lampie petrolu = 0·8150.

Lampa C. C. k. uprzyw. palnik słoneczny z ssakiem i okrągłym knotem o prostej galeryi (str. 7, fig. 3, cennik), wielkość 15‴, średnica knota 26mm, wysokość palnika 8cm. Rezerwoar nr. 5748 (wzory) 600kb.cm treści. Szkiełko bez kuli i dzwonu. Metalowe urządzenie do poruszania knota zanurzało się w petrol 5cm głęboko. W lampie palił się petrol nr. 17, Tabl. A. cg. 8·807, płomieniem 80mm długim. Knot podczas palenia wystawał po nad palnik 2·5mm. Po pięciu godzinach palenia c. g. pozostałego w lampie petrolu = 0·807.

---

tych lamp bezinteresownie, niech mi przeto będzie wolno wyrazić Mu uprzejme podziękowanie za tę grzeczność.

Lampy, w których przeprowadzałem powyższe próby, są uwidocznione w książce wzorów i w cenniku tej fabryki (*Petroleum-Lampen-Musterbuch* i *Petroleum-Lampen Preis-Courant der k. k. I. priv. Lampen & Metallwaaren-Fabrik von R. Ditmar in Wien*; dwie ilustrowane książki wydane w roku 1882 w Wiedniu nakładem p. R. Ditmara.

Lampa D. Mała lampa kuchenna ręczna z płaskim palnikiem (nr. 5391, str. 6, wzory); wielkość palnika 5''', szerokość knota 7mm, wysokość palnika 3·0cm. Rezerwoar blaszany lakierowany na brunatno, treści 190kb cm. Szkiełko wolno stojące, nie otoczone ani dzwonem, ani blaszanym daszkiem. W lampie palił się petrol nr. 15, Tabl. A, c. g. 0·818, płomieniem 30mm wysokim. Po sześciu godzinach palenia cg. pozostałego w lampie petrolu = 0·818.

Lampa E. Zupełnie taka sama lampa jak A, atoli tu zamiast dzwonu i talerzyka było otoczone szkiełko matową kulą, spoczywającą na metalowym pierścieniu. W lampie palił się petrol nr. 11, Tabl. A, c. g. 0·8117, płomieniem 80mm długim, knot podczas palenia wystawał po nad palnik 2·5mm. Po pięciu godzinach palenia cg. pozostałego w lampie petrolu = 0·8117.

Lampa F. Palnik kometowy *(Komettenbrenner)* (cennik str. 5). Wielkość 15'''. Obwód knota przy jego grubości 4mm wynosił 68mm, wysokość palnika 5cm. Rezerwoar nr. 5748 (wzory) z grubego szlifowanego szkła, treści 600kb cm. Samo szkiełko bez kuli i dzwonu. W lampie palił się petrol nr. 14, Tabl. A. cg 0·8122, płomieniem 50mm wysokim Po pięciu godzinach palenia cg. pozostałego w lampie petrolu = 0·8122.

Lampa G. Palnik płaski, wielkość 5''', knot 12mm szeroki, wysokość palnika 3·5cm. Reserwoar „5137 hell" (wzory) z cienkiego szkła, treści 250kbcm. Samo szkiełko. W lampie palił się petrol nr. 5., Tabl. A. cg. 0·8112, płomieniem 35mm wysokim. Po pięciu godzinach palenia cg. pozostałego w lampie petrolu = 0·8112.

Lampy paliły się na laboratoryjnym stole, były ustawione w jednym szeregu, w tym porządku jak przedstawia tablica B, a jedna była oddaloną od drugiej o 38cm. Boki stołu były założone tekturami, by uchronić lampy od przewiewu powietrza. Przy tekturach w odległości o 30cm od dwóch skrajnych

lamp (A i G) były zawieszone w równym poziomie z podstawą płomienia lamp dwa jednakie wypróbowane ciepłomierze zgodne z normalnym ciepłomierzem Dr. Geisslera; oznaczały one ciepłotę na stole. Ciepłotę w pokoju odczytywałem z normalnego ciepłomierza Dr. Geisslera, ustawionego w równym poziomie z podstawą płomieni na osobnym stole w odległości 3m od palących się lamp. Wszystkie lampy oprócz A, świeciły jak najsilniejszym płomieniem, który jednak nie kopcił. Ciepłotę petrolu oznaczałem co ½ godziny bardzo dokładnym termometrem, z podziałką na 0·2°C., porównanym także z normalnym ciepłomierzem Dr. G. Podłużna gałka rtęciowa zanurzaną była ukośnie tuż pod powierzchnią cieczy, aby oznaczać ciepłotę tylko wierzchniej warstwy petrolu.

Z przedstawionego zestawienia widzimy:

Że palniki o płaskich knotach, chociaż wydają znacznie słabiej świecący płomień jak słoneczne palniki [8]), a zatem i mniejszą ciepłotę, rozgrzewają petrol silniej aniżeli te ostatnie; pochodzi to przede wszystkiem ztąd, że płaskie palniki są krótkie a całe urządzenie palnika cienkie i puste, skutkiem tego podstawa płomienia z takiego palnika jest bliżej zbiornika petrolu jak przy lampach o okrągłych knotach

---

[8]) W przytoczonym cenniku R. Ditmara podaną jest na str. 4 tablica wykazująca siłę światła, jaką z palników tej fabryki wywołać można. Petrol użyty do tych badań był jakiś w cenniku bliżej nieokreślony „*R. Ditmars Sicherheits-Petroleum*", który jak podaje cennik p. Ditmara zapalał się przy 50°C. Dla poparcia powyższego przekonania mego jest rzeczą podrzędną, czy lampy R. Ditmara świecone w mieszkaniach dają rzeczywiście takie cyfry jakie wykazuje cennik; nie sądzę jednak by tak renomowana fabryka podawała nieprawdziwe dane, przypuszczam co najwyżej, że są to rezultaty otrzymane z nowych nieużywanych jeszcze palników a należycie obciętych knotów i petrolu wzorowej jakości. W każdym razie podane cyfry, chociaż wzięte są z fabrycznego cennika, różnią się bardzo niewiele od tych, jakie zauważyłem w toku moich badań, nie są przeto

a cały przyrząd silniej się rozgrzewa jak u palników o okrągłych knotach. Nadto u płaskich palników pro-

---

owocem fantazyi; że zaś mało są znane a są pouczające i rzecz należycie tłumaczą, przytaczam je tutaj (Tablica D). —

Tablica D.

Źródło światła	1 Kilgr. materyału świetlanego kosztuje austr. w.	Zużywa przez godzinę gramów	Siła światła w szóstkach świec stearenowych Światło jednej świecy = 1.	Koszta na godzinę w walucie austr. centów
I. Świeca stearynowa (sześć sztuk na 1 funt sporco	1·10	10·5	1·0	8·155
II. Palniki petrolowe R. Ditmara w Wiedniu				
a) palniki płaskie.				
Wielkość 3''' szerok. knota 7mm, płomień 27mm szerok. 30mm wys.	—30	12·2	3·8	0·366
5''' 12 35 35	—30	23·9	7·6	0·717
8''' 16 40 40	—30	32·0	11·0	0·960
11''' 24 53 50	—30	38·4	15·4	0·152
b) okrągłe palniki Jupiter (płaski knot zwinięty)				
Wielkość 6''' szerok. knota 37mm, płomień 55mm szerok. 60mm wys.	—30	26·0	8·1	0·780
8''' „ „ 50 „ „ 75 „ „ 80 „	—30	30·0	10·3	0·900
11''' „ „ 56 „ „ 80 „ „ 85 „	—30	40·0	13·4	1·200
15''' „ „ 65 „ „ 90 „ „ 95 „	—30	50·0	18·8	1·500
c) patentowany palnik z ssakiem.				
Wielkość 8''' średnica knota 18mm, płomień 75—80mm wysoki	—30	30·0	11·0	0·900
11''' 21 „ 80—85	—30	44·0	14·2	1·320
15''' 26 „ 90—95	—30	60·0	19·0	1·800
d) c. k. uprz. słoneczny palnik z ssakiem				
Wielkość 15''' średnica knota 26mm, płomień 90—95mm wysoki	—30	61·9	21·0	1·857
18''' „ „ 34 „ „ 100—110 „ „	—30	90·4	29·0	2·712

mieniejące ciepło podstawy płomienia nakrytej żabką (*Kappe*) działa bezpośrednio na dno palnika zaśrubowanego w rezerwoar petrolu, gdy u wysokich palników, które nie mają żabek, ciepło płomienia grzeje pochwę knota (*Dochthülse*) wypełnioną podwójnym knotem — złym przewodnikiem ciepła — i chłodzoną przepływającym strumieniem zimnego powietrza, wreszcie lampy o okrągłych knotach i wązkich szkiełkach spalają petrol przy znacznie silniejszym przeciągu zimnego powietrza jak lampy o płaskich knotach a wytwarzająca się w okrągłych palnikach wysoka ciepłota działa przeważnie w kierunku strumienia powietrza, tak, że spód szkiełek jest stosunkowo wcale chłodny, do tego stopnia, że wygodnie w ręce trzymany być może, gdy baniaste szkiełka płaskich palników są całe prawie jednostajnie rozgrzane. Że promieniejące ciepło podstawy płomienia odgrywa bardzo ważną przy tem rolę, potwierdza lampa F o płaskim kometowym palniku dającym bardzo obfity wysoki, szeroki i gruby płomień. Z tych palników świecący płomień jest podobnie jak u zwykłych płaskich palników oddzielony od dna płomienia żabką, atoli promieniejące ciepło tej części płomienia nie działa bezpośrednio na dno palnika, lecz na sitko umieszczone nad galeryą a poniżej podstawy płomienia, dlatego promieniejące ciepło tego źródła ciepła działa na to sitko, pod którem jest warstwa zimnego powietrza dopływającego do palnika. Słabiej tym sposobem rozgrzany spód palnika rozgrzewa stosunkowo słabiej gazy w rezerwoarze lampy a temsamem i petrol. Wielkość płomienia wykazuje bardzo wyraźnie różnice w ciepłocie petrolu w rezerwoarze, jak to dowodzą cyfry przy lampach A i E.

Rezerwoar na petrol odgrywa tu oczywiście także wielką rolę. Najsilniej rozgrzewa się petrol w blaszanych rezerwoarach. W lampie D przy małym płomieniu rozgrzał się petrol o 10·05°C wyżej po nad

ciepłotę pokoju. Rezerwoary z cienkiego szkła rozgrzewają się silniej jak z grubego. Lampa G o płaskim palniku a o cienkim rezerwoarze rozgrzała petrol dlatego tylko słabiej jak lampa B o grubym rezerwoarze, bo palnik lampy G był tylko 5''' duży a zatem palił się znacznie mniejszym, mniej ciepła wytwarzającym płomieniem jak palnik w lampie B 11''' duży, świecący dwa razy silniejszym płomieniem.

Jakość petrolu może także wpływać na zmianę ciepłoty w rezerwoarze; wprawdzie petrole o tak zbliżonym cg. są najniezawodniej jednakowemi przewodnikami ciepła, atoli jakość petrolu wpływa na jakość płomienia, na jego wielkość i ciepłotę, od czego, jak to już wykazaliśmy powyżej, zależy ciepłota petrolu w rezerwoarze — w każdym razie różnice przy jednakiem wystawaniu knota będą tu bardzo nieznaczne; w tym zaś wypadku, siła światła badanych petrolów wykazuje o ile jeden jaśniej świecił od drugiego a więc o ile wydawał gorętszy płomień jak drugi.

Profesor C. F. Chandler (American Chemist 1872—przez Dingl. Journ. 207 262) palił 23 lamp różnych konstrukcyi przy różnej ciepłocie pokoju i otrzymał następujące rezultaty:

W ciepłocie pokoju 22·8 do 23·3° C. rozgrzały się petrole w lampach od 24·5 do 38° C. Do 38° C. rozgrzał się petrol tylko w jednej lampie z pomiędzy 23 i to w czasie jednej do dwóch godzin. Ogólny rezultat był następujący:

zauważono	W 23 lamp.	W 11 metalowych.	W 12 szklanych
najwyższą ciepłotę	38° C.	38° C.	20° C.
najniższą ciepłotę	24·5° C.	24·5° C.	24·5° C.
przeciętną ciepłotę	28·32°C.	30° C.	27.25° C.

Przy drugiem doświadczeniu palono lampy w ciepłocie pokoju 28—29° C. Tu rozgrzały się petrole w lampach od 28 do 49° C. Do 49° C. rozgrzał się petrol tylko w jednej lampie.

Rezultat z tego palenia był następujący:

	W 23 lamp.	W 11 metalowych	W 12 szklanych
najwyższa ciepłota	49° C.	49° C.	33° C.
najniższa „	27·8° C.	27·8° C.	29° C.
przeciętna „	33° C.	36° C.	30° C.

Przy trzeciem doświadczeniu palono lamy w ciepłocie po-

koju 32—33·33° C. przyczem petrole rozgrzały się do 29° C. a wyjątkowo w jednej lampie do 54° C.

Rezultat z tego palenia:

	W 23 lamp.	W 11 metalowych	W 12 szklanych
najwyższa ciepłota	54° C.	54° C.	36·5° C.
najniższa "	29° C.	29° C.	29·5° C.
przeciętna "	37° C.	40¼° C.	33 5° C.

Zatem ciepłota petrolu w palących się lampach przechodzi często 38° C.

Niezawodnie American Chemist podaje obszerniejsze sprawozdanie z badań prof Chandlera, europejskie pisma podały tylko mało streszczenie tej pracy, nad którem trudno zastanawiać się bliżej

Pan H. Hörler w przytoczonym powyżej artykule przeprowadzał takie badania w r. 1879, a otrzymane przez niego rezultaty przedstawiają się jak następuje:

Tablica E.

Ciepłota petrolu w lampie	1	2	3	4	5	6	7
o g 9 rano	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°
9¼	18	20	17,5	17	17	17	16,5
9½	24,5	24	19	19,5	19	20	17
9¾	25	26	22	22	19,5	20	17
10	27	26	23	25	20	20	17,5
10¼	28	27	23,5	25	21	21	18
10½	29	28	24	25	21,5	21,5	18
10¾	30	28,5	24	25	21,5	22	18
11	30,5	29	26	25,5	22	22	18
11¼	30,5	29	26	26	22,5	22,5	18,25
11½	30,5	29	26	28	22,5	23	18.25
11¾	30,5	29	26,5	28	23	23	18,5
12	31·5	29,5	26,5	28	23,5	23	18,5
12¼	32·5	29,5	26,5	28	23,5	23,5	18,5
12¾	35	30	26,5	28,5	23,5	23,5	19
1	35	30	26.5	28,5	23,5	23,5	19
1¼	35,5	30	26,5	28,5	23,5	23,5	19
1½	35,5	30	26	28 5	23,5	23,5	19
1¾	35 5	30	26	28,5	23,5	23,5	19
2	36	30	26	28	23,5	23,5	19
Najwyższa różnica pomiędzy ciepłotą pokoju a ciepłotą petrolu w lampie, której p. H. nie podał:	20	14	10,5	12,5	7.5	7,5	3

P. H. użył 7 lam prożnej wielkości i konstrukcyi, napełnił je jednakim petrolem (zapalnym przy 17·5°C). Ciepłotę w lampach oznaczał co ¼ godziny. Badania te przeprowadzał w pokoju 16°C. ciepłym.

Lampa nr. 1. była dość pojedynczej konstrukcyi. Miała owalno-walcowate blaszane naczynie na petrol 100kbcm treści. Z boku na tem naczyniu umieszczony był płaski palnik, naprzeciw którego występowało zagięte w górę ramię, na którem umieszczoną była mn. w. 20cm nad palnikiem blaszana osłona; na końcu ramienia znajdował się haczyk służący do zawieszania lampy. Takie lampy napotyka się często w Szwajcaryi — pisze p. H. — mianowicie u biedniejszej klasy ludzi.

Lampa nr. 2. jest t. z. patentowana latarnia bezpieczeństwa, również z blachy sporządzona, przeznaczona do użytku w stodołach, stajniach, piwnicach itp. Latarnia ta ma także pewien rodzaj (?) płaskiego palnika. Treść naczynia na naftę 250kbcm.

Lampa nr. 3. z mosiężnej blachy ma walcowate naczynie na petrol, treści 250kbcm; palnik płaski·

Lampa nr. 4. ma z białej blachy stożkowate naczynie na petrol. Z resztą nie różni się od poprzedniej.

Lampa nr. 5. ma gruszkowate mosiężne naczynie na petrol, spoczywające na mosiężnym talerzu. Palnik okrągły.

Lampa nr. 6. Ma ten sam kształt jak lampa nr. 4, jest atoli opatrzona palnikiem Argand'a.

Lampa nr. 7. zwyczajna stołowa lampa o podstawie z mlecznego szkła i naczyniu na petrol z tejże samej masy.

Po takim opisaniu lamp, pisze p. H. dalej następujące uwagi:

„Jak z powyższej tablicy przekonać się można. lampa nr. 1. wykazuje najwyższą ciepłotę. Jest to

łatwem do wytłómaczenia, bo u tej lampy płomień zaledwie kilka (*nur wenige*) cm umieszczony jest po nad naczyniem zawierającem petrol. Także blaszana osłona rzucała ciepło na blaszane naczynie zawierające petrol. Jak już nadmieniono, użyto tu petrolu zapalnego przy 17·5°C [9]. W lampie nr. 7. po pięciu godzinach świecenia była ciepłota 19°C. Gdyby przeto oznaczenia blaszanym przyrządem były dokładne, to petrol przy tej ciepłocie nie powinien był zapłonąć za wprowadzeniem płomyka do naczynia w mowie będącej lampy, tymczasem zaś zapłonął, co można było przewidzieć po wyniku badań sposobem wstrząsania. Przytoczone spostrzeżenia wykazują, że używanie metalowych petrolowych lamp jest bardzo niebezpieczne (*recht bedenklich*). Ponieważ z pewnością rzadko się wydarza, aby szklany rezerwoar lampy się rozbił, to zarzucenie naftowych lamp o metalowym rezerwoarze nie przedstawiałoby z pewnością żadnych nieprzezwyciężonych ekonomicznych trudności".

Porównując wyniki badań p. H. z mojemi, widzę przedewszystkiem, że p. H. oznaczył tylko przy rozpoczęciu badań ciepłotę pokoju albo też oznaczał ją w dużej sali z przeciągami, bardzo daleko od świecących się lamp. Paląc bowiem 7 lamp w pokoju, ciepłota powietrza wzmaga się i to tem więcej, kiedy te badania prowadzone były w lecie, gdzie w pogodnym dniu także i ciepłota dnia od 9ej rano do 2ej po południu znacznej ulega zmianie. Ja przeprowadzałem moje badania w czerwcu a ciepłomierz wykazuje znaczne podwyższenie się cieploty, wywołane niezawodnie po części od ciepła wywiązującego się przez palenie 7 silnie świecących lamp, po części

[9]) Nie 19°C jak p. H. przez pomyłkę podaje. Punkt zapalności badał p. H. sposobem prof. V. Mayera, przez wstrząsanie 50kbcm petrolu w szklanej rurze 300kbcm treści i wprowadzenie do rury gazowego płomyka. Punkt zapalności tego petrolu oznaczony blaszanym przyrządem niepodanej konstrukcyi, wynosił 24°C.

także przez wzmagającą się ciepłotę powietrza ciepłego dnia pomimo, że okna pracowni były zasłonięte storami.

Opis lamp p. H. jest bardzo niedostateczny; p. H. zwracał uwagę tylko na kształt rezerwoaru, rzecz, która tak małą odgrywa rolę przy tych oznaczeniach, nic nie wspomniał o wielkości płomienia, badał wreszcie ciepłotę petrolu prawie tylko w blaszanych lampach lichej konstrukcyi. — Mniemanie p. H., jakoby wprowadzenie płomyka do rezerwoaru zgaszonej lampy, które wywołało zapłonienie gazów w lampie dowodzić miało, że blaszanym przyrządem (niepodanej konstrukcyi) oznaczony punkt zapłonienia[10]) (*Entflammungspunkt*) petrolu miało fałszywe dawać rezultaty, może być bardzo słuszne, atoli nie jest ono żadną miarą tem uzasadnione. W świeconej lampie wypala się petrol a jego miejsce coś zająć musi; powietrze ma utrudniony dostęp a zatem wystąpią tu petrolowe pary. W próżni parują nawet bardzo wysoko wrzące produkty przy zwykłej ciepłocie. Zaśrubowany należycie rezerwoar lampy, skoro się wypala z niego petrol, przynajmniej przypomina próżnię, która w takim razie jest nawet ogrzewaną. Pary palnego ciała, choćby nawet wysoko wrzących węglowodorów jako pary, zapalą się zawsze od płomienia a najlepsze petrole, te, których punkt zapłonienia 50°C. wynosi zawierają produkty destylujące już od 140°C

Z lampy o okrągłym palniku i grubym szklanym rezerwoarze paliłem petrol cg. 0·7985, o p. zapłon. 50°C. Zawierał on produkty destylujące od 150—300°C. Rezerwoar lampy był do wierzchu napełniony petrolem. Po dwóch godzinach palenia zgasiłem lampę, odkręciłem palnik a wprowadzony do rezerwoaru płomyk zapalił od wierzchu — bez eksplozyi — zawarte

---

[10]) J. Schönborn „O zapalności nafty“ (Górnik, str. 220, 1882.)

w pustej przestrzeni rezerwoaru nagromadzone pary, pomimo, że ciepłota petrolu w rezerwoarze wykazywała tylko 25°C. przy temp. pokoju 20°C. Atoli sam petrol nie zapalił się od płomienia nawet wówczas, kiedy tak ciepły wylałem na talerzyk i próbowałem go zapalić, zapalił się zaś dopiero, skoro go ogrzałem do 63°C. (temp. zapalności).

To samo doświadczenie z tej samej lampy przeprowadziłem z zapalnym petrolem nr. 12. Tabl. A. p. zapłon. 8·2°C. Rezerwoar był napełniony petrolem do wierzchu. Skoro pewna część petrolu wypaliła się, ciepłota jego doszła do 26·5°C. Nagromadzone w lampie benzynowe pary zapaliły się bez eksplozyi od płomienia i zgasły w rezerwoarze nie zapalając petrolu atoli tak ciepły petrol wylany na talerzyk, zapalił się całą powierzchnią od płomienia już nawet w pewnej odległości.

W obu wypadkach spalały się w rezerwoarze lampy tylko te pary, które stykały się bezpośrednio z powietrzem, głębsze nie płonęły, atoli pary z zapalnego petrolu można było kilkakrotnie zapalać, co dowodziło, że ten petrol przy tej ciepłocie (26·5°C) wydzielał bez przerwy benzynowe pary.

Doświadczenie to poucza, że rzeczywiście próżnię powstającą w rezerwoarze lampy przez wypalanie się petrolu wypełniają petrolowe pary wytwarzające się tak z łatwo jak i z trudno zapalnych petrolów, że pary te zapalają się od płomienia; atoli trudno zapalny petrol, chociaż paruje w palącej się lampie nawet przy niższej ciepłocie od temp. zapłonienia (*Entflammungstemperatur*) i wydziela zapalne od płomienia gazy, sam nie zapali się przy niższej ciepłocie od jego punktu zapalności (*Entzündungspunkt*).

Z tej samej lampy paliłem ten sam co poprzednio trudno zapalny petrol czas dłuższy, by z pełnego rezerwoaru wypalić $^3/_4$ petrolu. Następnie zgasiłem lampę a zgaszoną zostawiłem przez 24 godzin

w ciepłocie pokoju (18—25°C). Skoro potem odkręciłem palnik i zanurzyłem w rezerwoar palący się pręcik, palił się on spokojnie i nie zapalił gazów w rezerwoarze. Kiedy zaś to doświadczenie powtórzyłem z petrolem zapalnym, znalazłem w rezerwoarze gazy, które bez eksplozyi zapaliły się od płomienia.

To mnie przekonało, że petrol trudno zapalny chociaż podczas palenia lampy wydziela pary petrolowe, to te skoro oziębną, skraplają się a miejsce ich zajmuje powietrze, które dochodzi do rezerwoaru przez palnik, zamknięty niehermetycznie. Natomiast łatwo zapalne petrole wydzielają pary benzynowe, które nie skraplają się w ciepłocie pokoju (18—25°C.) a zajmując pustą przestrzeń rezerwoaru, nie dopuszczają do jego wnętrza powietrza.

Kiedy zaś do rezerwoaru nalanego tylko do połowy zapalnym petrolem wdmuchałem mieszkiem powietrze, powstała w rezerwoarze mięszanina gazów, która za zbliżeniem doń płomienia słabo eksplodowała. Lampę zaśrubowałem następnie palnikiem a stojąc tak 24 godzin w pokoju, skoro ją otworzyłem, zawierała pary zapalające się od płomienia; paliły się one atoli krótko, spokojnie, od wierzchu, t. j. tam, gdzie się stykały z powietrzem. To mnie przekonało, że pary benzynowe wypędziły powietrze, jakie przed 24 godzinami było w rezerwoarze.

Teraz nalałem do połowy rezerwoaru trudno zapalnego petrolu. Płomień nie zapalał par w rezerwoarze nawet za wdmuchaniem powietrza, kiedy jednak zapaliłem tak napełnioną lampę i paliłem ją przez 2 godziny, następnie odśrubowałem palnik a do rezerwoaru wprowadziłem płomień, nastąpił dość silny wybuch. Tu zatem w miarę upalania się petrolu i pod działaniem ciepła palnika powietrze rozrzedzało się, petrol trudno zapalny parował w rezerwoarze a po-

wstała mięszanina z pary petrolu i powietrza, utworzyła eksplodujące od płomienia gazy.

Widziałem petrolowe lampy świecone z t. z. „murków kuchennych“ albo też zawieszone nad blachą angielskiej kuchni, w piekarniach, suszarniach i t. p. Ponieważ w takich lokalach temperatura u powały nawet wcale wysoką być musi, zatem lampy zawieszone w takich gorących przestrzeniach rozgrzewają się niezawodnie bardzo znacznie.

By się przekonać jakie niebezpieczeństwo grozi w podobnych wypadkach, przeprowadziłem następujące próby:

Zapalny petrol, p. zapłon. 9°C., nr. 10. Tabl. A., paliłem z blaszanej lampy D ustawionej w łaźni wodnej, którą powoli ogrzewałem do 50°C. Lampa paliła się przez 5 godzin bardzo spokojnie, w miarę jednak podnoszenia się ciepłoty wzrastał także płomień lampy, ten jednak przez przykręcanie knota utrzymywałem w dowolnych rozmiarach. Ogrzewaną lampę wyjmowałem z łaźni od czasu do czasu i wstrząsałem ją silnie. Wśród tego zauważyłem, że płomień rósł nawet bardzo znacznie, a błękitna część podstawy płomienia była wcale znaczną, nadto słyszałem bardzo wyraźnie syczenie wychodzące z pochwy knota a podczas tego drgał obfity płomień. Lampa zawierająca gorący petrol zgaszona a następnie na nowo zapalana świeciła niespokojnym szerokim płomieniem a gasła przy zakładaniu szkiełka na palnik, dopiero po wydmuchaniu par z palnika można było zapalić lampę, jeżeli zaraz po wydmuchaniu par założyło się szkiełko na zapalony palnik. Dodać tu muszę, że lampa była czystą, należycie zaśrubowaną a knot wypełniał całą pochwę tj., że bokami nie było żadnych widocznych przewodów komunikujących rezerwoar lampy z płomieniem. Zresztą ten ewentualny wypadek nie wydawał mi się niebezpiecznym pamiętając o tem, że dwa ciała w jednem miejscu równocześnie znajdować

się nie mogą, że zatem tam, gdzie wywiązują się ustawicznie benzynowe pary, powietrze dojść nie może, że przeto w rezerwoarze niema warunków, któreby pozwalały zapalić się petrolowi lub znajdującym się tam gazom [11]). Z drugiej strony knot nigdy nie wypełnia tak szczelnie pochwy, by hermetycznie zamykał rezerwoar, zatem powstające pary nie mogą rozsadzić rezerwoaru. Doświadczenie to przeprowadziłem dlatego tylko, by się przekonać, jakie niebezpieczeństwo grozi lampie, która świeci w gorących przestrzeniach zapalnym petrolem. Nie przypuszczam jednak by w praktyce doprowadzano do takiej ostateczności. Po 5 godzinach takiego świecenia nafta w rezerwoarze była 64·8°C. gorącą! i zmieniła swój c. g. na 0·8165 mając przedtem 0·8113.

By jeszcze pewniejszym być tego wyniku, który w każdym razie zapisać należy na korzyść łatwo zapalnego petrolu, paliłem z tej samej blaszanej lampy benzynę. Użyłem tu destylatu, odfrakcyonowanego z galicyjskiej lekkiej benzyny przy pomocy trójbańkowego deflegmatora Lebella w granicach 100—150°C. Benzyna ta cg. 0·7549 paliła się w blaszanej lampie D przez 7 godzin w pokoju przy ciepłocie 25—27·5° C. Z bardzo mało wysuniętego knota paliła się benzyna ładnym białym, jasnym, wysokim, obfitym, lekkim, ruchliwym płomieniem. Nieświecąca, błękitna część podstawy płomienia była znacznie większą jak u płomienia z petrolu. Kiedy wstrząsałem świecącą lampą, powiększał się płomień, drgał i syczał, co jednak, skoro lampa znowu w spokoju ustawioną została, wkrótce przemijało.

---

[11]) W świecznikach gazowych komunikuje płomień z gazem będącym wewnątrz rury; im silniejsze ciśnienie gazu, tem silniejszy płomień, atoli płomień świecznika nie zapali gazu w rurze, bo do utrzymania palenia potrzebne jest powietrze — wszak wszyscy wiemy o tem.

Po 7 godzinach palenia, w śród którego nie zauważyłem nic takiego, coby groziło jakiemkolwiek niebezpieczeństwem, zgasiłem lampę a pozostała w niej benzyna była ogrzaną do 30·5° C.

Nareszcie użyłem lampy o płaskim palniku (11‴) zakładając w niego knot obcięty z boku. Tym sposobem w pochwie knota pozostał przewód 2—2·5 mm szeroki, komunikujący wnętrze rezerwoaru z płomieniem palącej się lampy. Użyłem tu petrolu nr. 17, Tabl. A (temp. zapłon. 12° C) napełniając nim rezerwoar niemal do samego wierzchu. Zrazu palił się petrol spokojnie, po pewnym jednak czasie, kiedy w rezerwoarze temperatura doszła do 28·5° C. przy 24·0° C. ciepłocie pokoju, płomień palił się już niespokojnie, od strony przewodu (w pochwie knota) płomień był dłuższy jak z przeciwnej strony, a w szkiełku powstawały od czasu do czasu silne drgania, a równocześnie i raptowne wzmaganie się i opadanie płomienia. Zatem lotne pary benzynowe uchodziły tym otworem. Do rezerwoaru lampy nie dostał się jednak płomień w czasie 5ciu godzin świecenia.

Petrol trudno zapalny z pełnego rezerwoaru palił się w tych samych warunkach bardzo spokojnie, atoli płomień kopcił nieco od strony przewodu, co także stąd pochodzić mogło, że przy zwężonym knocie przeciąg powietrza w cylindrze jest niejednostajny.

Nareszcie paliłem petrol nr. 17, Tabl. A (temp. zapł. 12° C) z piecyka petrolowego („kuchni petrolowej“). Tu temperatura petrolu przy ciepłocie pokoju 22·5° C podniosła się aż do 42·7° C. a płomień z łatwo zapalnego petrolu był znacznie dłuższy jak z petrolu trudno zapalnego, kopcił silnie i wydzielał przykrą woń rozkładowych produktów. Kiedy knot przyciąłem z boku, by zostawić przewód pomiędzy rezerwoarem kuchni a płomieniem, zapalny petrol z pełnego rezerwoaru palił się 3 godziny spokojnie.

Gorszy rezulat osiągnąłem z trudno zapalnym petrolem, tu bowiem chociaż z pełnego rezerwoaru przy zwężonym knocie palił się płomień spokojnie, to kiedy go na drugi dzień zapaliłem — rezerwoar nie był już pełny — płomień palił się tylko z początku spokojnie, po krótkim bowiem czasie nastąpił tak silny wybuch wewnątrz rezerwoaru, że naczynie, w którym się gotowała woda, spadło z kuchni, nakrywka otworu, służącego do nalewania petrolu do rezerwoaru, została wysadzoną, a blacha rezerwoaru pogiętą. Przy tej eksplozyi płomień zagasł.

Tu zatem powstałe poprzedniego dnia pary petrolowe skropliły się przez noc, miejsce ich zajęło powietrze, a skoro się zmięszało z powstającemi parami (rezerwoar kuchni rozgrzewa się stosunkowo bardzo silnie [12]) petrolu, parującego w rozrzedzonem powietrzu (skutkiem ogrzewania), utworzyło eksplodującą mięszaninę.

Tego ostatniego doświadczenia niepowtórzyłem z łatwo zapalnym petrolem, obawiałem się bowiem próbować dalej wytrzymałość blaszanego naczynia. Przypuszczam jednak, że tu nie byłoby przyszło do wybuchu, bo pary benzynowe, które przy ciepłocie pokoju nie skraplają się, nie byłyby dopuściły powietrza do wnętrza zbiornika, jak to przekonały mię opisane poprzednio doświadczenia.

Zachowanie się petrolów w opisanych warunkach objaśniają badania prof. C. J. Chandlera ogłoszone w *American Chemist* 1872 (Dingl. Journ. 205_{578}). Prof. Ch. przekonał się, że najlżejsze produkta z oleju ziemnego same nigdy nie eksplodują, że nawet zmięszane z powietrzem i zapalone nie zawsze wybuchają. Eksplodująca mięszanina powstaje tylko wówczas, gdy pary tych produktów zmięszane są z powietrzem w pewnym stosunku. Równe objętości obu nie eks-

---

[12]) H. Hörler, Dingl. Journ. 234, 58.

plodują; 3 cz. powietrza i 1 cz. par zapalone w naczyniu eksplodują silnie; 5 cz. powietrza i 1 cz. par spala się z silnym błyskiem; najsilniej eksploduje mięszanina z 8 do 9 cz. powietrza i 1 cz. pary. —

Jeszcze lepiej objaśniają tę rzecz obszerne, z wielką precyzyą przeprowadzone badania Dr. Rud. Webera, profesora chemicznej technologii w Berlinie (*Dingl. Journ.* 241 $_{277-285}$ i $_{383-393}$). Pracę tę jako w wysokim stopniu ciekawą i wielce pouczającą przytaczam w streszczeniu.

Przedewszystkiem starał się przekonać prof. W. w jakich warunkach eksplodują łatwo lotne zapalne ciała. W tym celu mięszał w słoikach (treści 350kbcm) powietrze z parami łatwo lotnych cieczy. Podam tu tylko badania z gazoliną będącą produktem olejuziemnego.

P. W. nalewał gazolinę do słoików, które szczelnie zamykał, ogrzewał je odpowiednio i wstrząsał niemi, dopóki zawarta w nich gazolina nie zamieniła się w parę; utworzoną w ten sposób mięszaninę zapalał już to płomieniem już to elektryczną iskrą.

Wyniki:

1 kropla gazoliny	nie zapaliła się
2 krople „	słaby płomień
3 „ „	silny wybuch za wprowadzeniem płomienia; iskra elektryczna wywołała wybuch, który wysadził korki i potargał na krzyż założone taśmy, jakiemi korki związane były Najsilniejszy efekt.
4 „ „	słabszy wybuch
5 „ „ . . .	znacznie słabszy wybuch
6 i 7 kropli „ . . .	spokojny płomień.

Wynika z tego, że mięszaniny par lotnych produktów oleju ziemnego (benzyn) z powietrzem w naczyniach zawierających petrol, nie eksplodują, jeżeli te pary są w nadmiarze, natomiast jest bardzo nie-

bezpiecznie wchodzić ze światłem w miejsca, w których znajdują się tylko małe ilości par benzynowych. Znaczne ilości par benzynowych przy stosunkowo małej ilości powietrza, chociaż zapalą się od płomienia i palić się będą nawet bardzo silnie, nie będą eksplodować.

Następnie zwraca szanowny autor uwagę na dwa rodzaje petrolów rozpowszechnionych w handlu, tj. na petrole zapalające się od płomienia już przy zwykłej ciepłocie i takie, które dopiero przy podwyższonej temperaturze wydzielają zapalne od płomienia pary.

Petrole zawierające mniejsze lub większe ilości łatwo lotnych produktów, są stosownie mniej lub więcej łatwo zapalne.

Olej astralowy (*Astral Oil*, najlepszy gatunek amerykańskiego petrolu) i Olej cesarski (*Kaiseroel*, petrol z fabryki Augusta Korffa w Bremie), zawierają stosunkowo bardzo mało lotnych a równocześnie mało ciężkich produktów, są to przeważnie destylaty pośredniej lotności.

Benzyna zmięszana ze znaczną ilością ciężkich olejów ulatnia się trudniej jak sama (porównaj badania Dr. Weise str. 11).

Mniejsza lub większa zdolność takich petrolów do wydzielania wybuchających par zdradza się ciepłotą zapłonienia, atoli pierwsze ślady zapalnych par, jakie spostrzegamy przy oznaczaniu punktu zapłonienia, nie są jeszcze niebezpieczne, niebezpieczeństwo grozi dopiero przy silniejszem ogrzaniu.

Punkt zapłonienia petrolu jest bardzo ważną jego cechą, orzeka on o ile dany petrol jest bezpiecznym artykułem do oświetlania. Że jednak w tej mierze panuje dowolność [13]), prof. W. postanowił sze-

---

[13]) Jako minimalne punkta *zapłonienia* przepisane są w Wielkiej Brytanii 73° F. (22·78°C), w Danii 40°C., w Francyi 35°C., w Szwecyi 36°C., w Kantonie Zurichskim 34°C., w Nowym Yorku 100° F. (37·78°C.), w Państwie Niemieckiem 21°C., w Austryi 30°R. (37·5° C.) *zapalności*.

regiem doświadczeń uzasadnić minimalny punkt zapłonienia dla petrolu, aby z jednej strony petrole minimalnym punkcie zapłonienia zabezpieczały konsumenta w obec niebezpieczeństwa a z drugiej strony by na tem nie ucierpiał interes fabryk petrolu. W tym celu użył różnych gatunków petrolu, oznaczył ich punkt zapłonienia angielskim przyrządem Abel'a, następnie zaś petrole te w zamkniętych słoikach ogrzewał do ciepłoty, jakiej petrol w życiu codziennem w lampie rozgrzać się może. Rozgrzany w słoiku petrol kłucił a powstałą mięszaninę powietrza i par petrolowych zapalał raz płomieniem drugi raz elektryczną iskrą.

Wynik tych badań przedstawia tabl. F. s. 40—41

Te wyniki badań wykazują, że z petrolów o 14, 15, 17, 19° *Abel test* przy ciepłocie pokoju 25 do 30°C., w jakiej często świeci się petrol, mogą się utworzyć pary, które skoro się zapalą, mogą eksplodować. Przy wyższej ciepłocie (40—45°C.), np. u powały, silnie ogrzanych ubikacyj a tem więcej przy jeszcze wyższej ciepłocie, wytwarzają się energicznie pary, te jednak nie są już niebezpieczne bo następuje przesycenie, t. z. że powstaje mięszanina, w której petrolowe pary są w nadmiarze.

Wytwarzanie się par u petrolów 22 do 29 *Abel-test* jest niebezpieczne dopiero przy wyższej ciepłocie a przy 40°C. eksplodują z hukiem.

Petrole o 22—26° *Abel test* są bardzo niebezpieczne, dopiero przy 50°C. następuje przesycenie. Olej cesarski do 40°C. nie wytwarza niebezpiecznej mięszaniny par atoli przy nadzwyczajnej ciepłocie (45—50°C.) powstają niebezpieczne pary.

Przedstawione cyfry wykazują dalej, że pierwsze pary wydzielające się z petrolu (*Abel-test*) nie są niebezpieczne, atoli niebezpieczeństwo wzrasta w miarę podwyższania się ciepłoty a ustępuje do-

Tablica F.

Reakcya petrolów ogrzewanych przez 20 minut w wodnej łaźni.

(Treść szklanych naczyń 35 kbcm, ilość petrolu 20kbcm).

Ciepłota w stopniach Celsiusa		Uboczny produkt fabrykacyi	Produkt mięszany	Produkt mięszany	Berliński petrol	Produkt mięszany	Petrol z angielskim testem	Produkt mięszany	Produkt fabrykacyi	Olej cesarski Korffa
		Punkt zapłonienia w stopniach Celsiusa według Abel'a *(Abel-test)*								
		14⁰	15⁰	17⁰	19⁰	21·5⁰	23·5⁰	26⁰	28·9⁰	33·5⁰
25⁰	Z. P. [1]	Bardzo silna reakcya [2]	Bardzo silna reakcya	Mocna reakcya	Wcale silny błysk (*Flash* [3])	Silny błysk	Cichy błysk	Bez błysku	Bez błysku	Bez błysku
	Z. E.	Gwałtowny huk *(Detonation)*	Bardzo silny huk	Mocny huk	Silny huk	Huk	Mała eksplozya	Nie eksplodowało	Nie eksplodowało	Nie eksplodowało
30⁰	Z. P.	Bardzo silna reakcya	Bardzo silna reakcya	Mocna reakcya	Wcale silny błysk	Silny błysk	Silny błysk (z pogwizdem)	Cichy błysk	Początkujący błysk (*Anfangender Flash*)	Blask około zapalającego płomienia
	Z. E.	Bardzo gwałtowny huk	Bardzo silny huk	Silny huk	Silny huk	Mocny huk	Żadnej eksplozyi	Żadnej eksplozyi	Żadnej eksplozyi	Żadnej eksplozyi
35⁰	Z. P.	Bardzo silna reakcya	Bardzo silna reakcya	Silna reakcya	Bardzo silny błysk	Znaczny błysk	Silny błysk (z pogwizdem)	Wyraźny błysk	Słaby błysk	Nieco wyraźniejszy błysk około zapalającego płomienia
	Z. E.	Huk	Bardzo silny huk	Bardzo silny huk	Bardzo silny huk	Bardzo silny huk	Huk	Dość silny huk	Huk	Żadnego huku
40⁰	Z. P.	Błysk, bliskie przesycenie [4])	Silny błysk, bliskie przesycenie	Gwałtowna reakcya, rozpoczynające przesycenie	Mocna reakcya, rozpoczynające się przesycenie	Nadzwyczaj mocna reakcya	Bardzo silny błysk	Dość silny błysk	Wyraźnie ostry błysk	Wyraźny błysk
	Z. E.	Huk, gwałtowny płomień	Jeszcze huk	Huk, silny płomień.	Silny huk	Bardzo silny huk	Wcale silny huk	Silny huk	Żadnego huku	Żadnego huku
45⁰	Z. P.	Wyraźne przesycenie	Przesycenie	Przesycenie	Silny błysk Przesycenie	Błysk, początek przesycenia	Silny błysk, bliskie przesycenie	Bardzo silny błysk	Wyraźny błysk	Ostry błysk
	Z. E.	Łagodny huk z wielkim płomieniem	Słaby huk, oznaka początkującego przesycenia	Słaby huk, silny płomień	Mdły huk	Silny huk	Silny huk	Silny huk	Silny huk	Silny huk
50⁰	Z. P.	Przesycenie	Zupełne przesycenie	Przesycenie	Wyraźne przesycenie	Błysk, oznaka początkującego przesycenia	Silny błysk, początek przesycenia	Silny błysk, początek przesycenia	Bardzo silna reakcya	Bardzo silna reakcya
	Z. E.	Bez działania	Żadnej eksplozyi	Przesycenie, zapalenie korka	Słabe zapalenie bez huku	Słaby huk	Słaby huk, korek palił się	Słaby huk (korek palił się)	Gwałtowny huk	Gwałtowny huk
						Oznaki przesycenia				

[1]) Z. P. znaczy: zapalono małym płomieniem. – Z. E. znaczy: zapalono elektryczną iskrą. — [2]) Reakcya, znaczy silniejsze ukazanie się płomienia. — [3]) Błysk, znaczy tu, że płomień silnie występował z otworu, którym zapalono. — [4]) Przesycenie, znaczy, że wytwarzały się pary, które przytłumiały a względnie uchylały reakcyę.

piero wówczas, kiedy nadmiar petrolowych par przesyci powietrze.

W ogóle można powiedzieć, że petrole są dopiero wówczas niebezpieczne, kiedy są ogrzane o 10° wyżej po nad *Abel-test*. Dlatego też fałszywem jest mniemanie, jakoby petrol niebezpieczny był już przy ciepłocie, przy której zaczyna wydzielać pierwszo zapalne od płomienia pary. Ten punkt niebezpieczeństwa leży właściwie o mn. w. 10°C. po nad punktem pierwszego wydzielania się par.

Przy wytwarzaniu się mięszaniny par w petrolowych lampach najważniejszą rolę odgrywa palnik a głównem źródłem powstawania par jest nasycony petrolem knot ten bowiem w górnej swej części ogrzewa się bezpośrednio od głowy palnika a mniejsza lub większa powierzchnia knota wydziela w tych warunkach pary.

By to uwidocznić cyframi, założył p. W. gałki małych termometrów w lampy tak, aby przylegały do knota, a były 10mm poniżej dna palnika. Po godzinie palenia odczytał ciepłotę knota. Następnie wysunął termometry w górę, by przylegały do palnika, i oznaczył w ten sposób temperaturę metalu palnika.

Otrzymane dane różniły się bardzo między sobą: U dobrych palników, które i z wierzchu chłodzone były, przy ciepłocie pokoju 24°C. rozgrzały się knoty do 35°C., zaś gorąco palących się płaskich palników, może nieco pozaginanych, aż do 50C a nawet do 60°C. Ciepłotę metalu oznaczyć było trudniej o ile jednak to możliwem było, przewyższała ona ciepłotę knota o 10 - 15°C.

P. W. próbował także zatykać w galeryach otwory, któremi dochodzi powietrze do palnika, zakładał fałszywe szkiełka, w ogóle starał się rozgrzać jak najsilniej palniki, a wówczas w rezerwoarach, które w zwykłych warunkach mniej się rozgrze-

wają, wywiązywały się mieszaniny par o silnej reakcyi; pary te nie pojawiały się, kiedy lampy zimno się paliły.

Dowodzi to, jak dalece na wytwarzanie się par wpływa temperatura palnika; gorąco palące się palniki mogą nawet z bardzo dobrych petrolów wytwarzać eksplodujące pary.

Bardzo ważną okolicznością przyczyniającą się do niebezpieczeństwa palenia petrolu jest ciepłota powietrza, w jakiem palą się lampy. Wysoka stosunkowo ciepłota powietrza przyczynia się bowiem do łatwego wytwarzania się par a równocześnie utrudnia skraplanie się tychże w rezerwoarze. Oziębiając bowiem górną część rezerwoaru lampy, możemy się nieraz przekonać, jak osiadają na niej krople petrolu.

W celu zbadania, jak dalece jakość petrolu ciepłota powietrza i ciepłota palnika wpływają na powstawanie par w rezerwoarach lamp, przeprowadził p. W. następujące doświadczenia:

Lampy o okrągłych palnikach (14 linij) opatrzone były podwójnemi pierścieniami, tak, że pomiędzy temi pierścieniami można było pozostawić otwór, którym wprowadzało się do rezerwoaru płomień by zapalać nim powstające tam mięszaniny par. Ten otwór był zawsze tak duży, że niebezpieczeństwo rozsadzenia naczynia skutkiem eksplozyi, było usunięte. Lampy paliły się w ciepłocie takiej, w jakiej się palą w codziennem życiu.

Osiągnięte wyniki przedstawia następujące zestawienie. (str. 46—47 tablica G.).

Wyniki te pouczają, że petrole o 15—19°C. *Abel-test* już przy niskiej ciepłocie pokoju (20 do 24°C.) tworzą w rezerwoarach lamp pary o silnej reakcyi. Petrole o 21—24° *Abel-test* przy niższej ciepłocie pokoju (20°C.) są wprawdzie mniej niebezpieczne, atoli już przy ciepłocie 23—27°C. a jeszcze

więcej przy 30°C. są już niebezpieczne, eksplodują i płomień gaśnie.

Petrole o 16° *Abel-test* przy ciepłocie pokoju 30—31°C. zachowują się tak samo. W wyższych ciepłotach, np. u powały, silnie ogrzanych ubikacyj niebezpieczeństwo jest mniejsze, bo następuje przesycenie par.

To też ta okoliczność tłumaczy, dlaczego łatwo zapalne petrole mniej są niebezpieczne w gorących klimatach.

Petrole trudno lotne w ciepłocie 30°R nie tworzą niebezpiecznych par, atoli przy stosunkowo bardzo wysokich temp. (38—50°C.) tworzą nawet wcale niebezpieczne mięszaniny par.

Z powyższego wynika, że silne ogrzewanie lamp, na co często wystawione są kuchenne lampy, jest bardzo niebezpieczne nawet przy używaniu najlepszych petrolów.

W dalszej części swej publikacyi zastanawia się Dr. W. nad samemi lampami, wykazuje ich wady i podaje warunki w jakich eksplodować mogą. Ponieważ zamierzam i temu przedmiotow poświęcić kilka uwag, nie pominę wskazówek szanownego autora, tu dodam tylko tyle, że doświadczenia p. W. potwierdzają prawdziwość rezultatów, do jakich doszedłem przy moich badaniach, zwracam atoli uwagę na tę okoliczność, że przy badaniach p. W. w rezerwoarach lamp znajdowało się zawsze powietrze dochodzące przez otwory, któremi zapalał powstające w rezerwoarze pary. Powietrze mając łatwy przystęp temi otworami nie przyczyniało się do łatwiejszego parowania petrolu, zatem trudniej powstawało przesycenie. W lampach należycie zamkniętych rzecz ta przedstawia się tak, jak to wykazały moje badania.

Nawet wówczas, kiedy paliłem petrol z węższego knota jak jego pochwa (w płaskim palniku), nie dochodziło powietrze do wnętrza rezerwoaru, bo prze-

ciąg w lampie porywał powietrze w górę a w rezerwoarze powstającą przez spalenie się petrolu próżnię wypełniały petrolowe pary.

Powróćmy jeszcze do opisu tablicy B, a przekonamy się, jak fałszywem jest dość rozpowszechnione mniemanie, jak by knot lampy rozdzielał lekkie produkty od cięższych, aby pierwsze pierwej spalać się miały jak drugie. Po 5. godzinach palenia łatwo zapalnego petrolu (mięszaniny ciężkich olejów petrolowych z benzyną) pozostała w lampie reszta petrolu zachowała swój pierwotny cg. co świadczy najlepiej że ta mieszanina spala się jednostajnie [14]). —

Jaka różnica jest w konsumcyi pojedynczych gatunków petrolu wykazuje następujące zestawienie tablica C na str. 48.

---

[14]) Petrole zapalne (mięszaniny olejów z benzyną) zwęglają knoty więcej, jak petrole niezawierające ciężkich węglowodorów, bo ciężkie węglowodory obfitsze w węgiel, spalają się przy wyższej ciepłocie jak w węgiel uboższe; ciężkie petrole wymagają wyższej ciepłoty, by przeszły w stan gazowy jak lekkie petrole. Dla tych powodów ligroina zwęgla knoty tylko bardzo słabo, lekkie petrole zwęglają tylko szczyt knota a ciężkie, zawierające wysoko wrzące węglowodory, spalają knoty na kilka milimetrów w spód i to na twardą masę. To silne zwęglanie knotów przyczynia się w znacznym stopniu do tego, że świecone ciężkie petrole im dłużej palą się z jednej lampy, tem słabsze wydają światło, zwęglona bowiem silnie część knota niedostatecznie ssie petrol. Wielką rolę odgrywa przytem i to, że w miarę wypalania się petrolu w rezerwoarze, petrol ma coraz dłuższą drogę do przebycia zanim dojdzie do szczytu knota z kąd zamienia się w parę i dlatego leniwie knot poi. Specyalne badania w tej mierze przeprowadził Dr. J. Biel (Dingl. Journ. 232_{354}) a chociaż nie we wszystkiem zgadzam się z p. B., to zwracam uwagę interesowanych na tę pracę, przeprowadzoną bardzo sumiennie i ze znajomością przedmiotu.

Z resztą codzienne doświadczenie przy palących się lampach poucza nas dostatecznie, że ze świeżo obciętego knota świeci petrol lepiej jak ze zwęglonego, a z pełnego rezerwoaru mamy zawsze silniejsze światło jak w ówczas, kiedy petrol tylko spód jego zajmuje.

T a b l i c a G.

Doświadczenia przeprowadzono w Stobwasser'a lampach o okrągłych palnikach (14 liniowych).

Świecono przez 2 godziny.

Petrol	Produkt mięszany	Produkt mięszany	Berliński petrol	Produkt mięszany	Produkt z angielskim testem	Produkt mięszany	Olej cesarski Korffa
Abel-test	15°	17°	19°	21·5°	23·5°	26	33·4°
1. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 14°. Lampy stały na podłodze. Ciepłota petrolu w rezerwoarze lampy.							
	17° Gwałtowny błysk Lampa zgasła	16·5° Wyraźny błysk	17° Bardzo cichy błysk	17° Bez błysku	17° Bez błysku	17° Bez błysku	17° Bez błysku
Błysk w lampach 15, 17, 19° *Abel-test* dowodzi, że pary w rezerwoarze wydzielają się nie z petrolu, ale niezawodnie z knota.							
2. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 14°. Lampy stały 1,1m nad podłogą. Ciepłota petrolu w rezerwoarze lampy							
	22,5° Bardzo silny błysk Lampa zgasła	22,5° Silny błysk Lampa zgasła	22° Gwałtowny błysk	22° Silny błysk	22° Wyraźny błysk	22° Słaby błysk	22° Bez błysku
Uwaga jak przy pierwszym szeregu.							
3. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 23 do 24°. Lampy stały znowu 1·1m nad podłogą. Ciepłota petrolu w rezerwoarze lampy.							
	25,5° Bardzo gwałtowny błysk; płomień zgasnął	24·5° Wcale silny błysk; płomień zgasnął	25° Silny błysk; płomień zgasnął	24·5° Silny błysk; płomień zgasł	24° Dość silny błysk	25° Wyraźny błysk	25 Bez błysku
Uwaga jak powyżej.							
4. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 30 do 31°. Lampy stały 2m nad podłogą. Ciepłota petrolu w rezerwoarze lampy							
	33° Błysk; płomień palił się dalej; wyraźne przesycenie	31° Gwałtowny błysk; płomień palił się dalej; początek przesyc.	32° Bardzo silny błysk. Płomień zgasł	31° Gwałtowny błysk Płomień zgasł	32° Gwałtowny błysk Płomień zgasł	31° Silny błysk Płomień zgasł	31° Błysk
5. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 38 do 40°. Lampy stały blisko powały, 2·5m od podłogi. Ciepłota petrolu w rezerwoarze lampy.							
	43° Zupełne przesycenie. Płomień nie drgał przy zapaleniu	42·5° Zupełne przesycenie Płomień palił się	42·5° Zupełne przesycenie Płomień palił się	41 Najzupełniejsze przesycenie Płomień się palił	42 Silny błysk; Znak początkującego przesycenia	42 Bardzo silny błysk; Płomień zagasł	42 Gwałtowny błysk
Temperatura knota przy 24° ciepła powietrza wynosiła 35 do 36°.							

Inne szeregi przy użyciu powyższych palników

Petrol	Berliński petrol	Prawdziwy angielski petrol	Produkt mięszany	Olej cesarski Korffa
Abel-test	19°	23°	29°	33·5°
1. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 20 do 21°. Lampy stały 1·1m nad podłogą.				
	Gwałtowny błysk	Wyraźny błysk	Ledwo ślady błysku	Bez błysku
2. Szereg. Temperatura otaczającego powietrza 26 do 27°. Lampy stały 2m nad podłogą. Petrol po 2ch godzinach świecenia rozgrzany był blisko do 29°.				
	Bardzo gwałtowny błysk	Gwałtowny syczący błysk	Słaby błysk	Dmuch

Tablica C.

Godzina	Ciepłota w pokoju	Petrol nr. 4. Tabl. A. c. g. 0·794, zapaln. p. 25°C. świec = 10·75		Petrol nr. 2. Tabl. A. c. g. 0·790, zapaln. p. 39°C. świec = 9 75	
		Ciężar lampy z naftą kg.	Różnica co pół godziny kg.	Ciężar lampy z naftą kg.	Różnica co pół godziny kg.
3½	25°C	2·4769	—	2·6360	—
4	25 2	2 4540	0·0229	2·6135	0·0225
4½	25·7	2·4310	0·0230	2·5907	0 0228
5	26·0	2·4080	0·0230	2·5677	0·0230
5½	27·0	2·3860	0·0220	2·5448	0·0229
6	27 0	2·3630	0·0230	2·5223	0·0225
6½	27·0	2·3400	0 0230	2·4993	0 0230
7	27·0	2·3165	0·0235	2·4766	0·0227
7½	26·8	2·2935	0·0230	2·4534	0 0232
8	26·5	2·2705	0 0230	2·4307	0·0227
8½	26·5	2·2470	0·0235	2·4082	0·0225
Płomień lampy zużywał co ½ godziny przeciętnie			22·99 g. petrolu		22·77g. petrolu

Godzina	Ciepłota w pokoju	Petrol nr. 19. Tabl. A. c. g. 0·8258, zapaln. przy 15°C. świec = 7·7		Petrol nr. 18 Tabl. A. c. g. 0·8142, zapaln. 14°C. świec = 9·0	
		Ciężar lampy z naftą kg.	Różnica co pół godziny kg.	Ciężar lampy z naftą kg.	Różnica co pół godziny kg.
3½	25·5°C	2·452		2·651	
4	26·0	2·428	0·024	2·628	0 023
4½	27·0	2·405	0·023	2·607	0·021
5	27·0	2·382	0·023	2·587	0·020
5½	27·0	2·362	0·020	2·566	0·021
6	27·0	2·341	0·021	2·546	0·020
6½	27 0	2·320	0·021	—	—
7	27·0	2·299	0 021	2·508	0·038
7½	27·0	2·279	0·020	2·491	0·017
8	26·8	2·260	0·019	2·472	0·019
8½	26·8	2·239	0·021	2·455	0·017
Płomień lampy zużywał co ½ godziny przeciętnie			21·3g. petrolu		15·6g. petrolu

Do objaśnienia tej tablicy wypada dodać, że świeciłem tu petrol z dwóch zupełnie jednakich pal-

ników słonecznych R. Ditmara (15''') i z zupełnie jednakich rezerwoarów. Lampy ważone były na wadze, która tylko na jeden gram czułą była a deci i centygramy wykazywała już bardzo niepewnie i to tłumaczy różnice w pojedynczych ważeniach. Lżejsze petrole spalały się prędzej jak ciężkie a petrole zawierające oleje, spalały się tem wolniej im dłuższą drogę przez knot przesiąkać miały.

Lampy te nie paliły się najsilniejszym płomieniem ale z knotów wystających tylko 1mm po nad palnik.

Petrol nr. 19 zawierał prawie tyle benzyny co petrol nr. 18. (Tabl. A). Petrol nr. 19 zawierał także mniej właściwego petrolu (produktów destylujących od 150 - 300°C.) jak petrol nr. 18, że jednak petrol nr. 19 zawierał znacznie więcej ciężkich olejów jak petrol nr. 18, przeto chociaż petrol nr. 19 słabsze wydawał światło, ubywało go na wadze, jako cięższego więcej aniżeli petrolu nr. 18.

Resztę tłumaczy sama tablica. –

Opierając się na wynikach jakie przedstawia praca prof. Dr. Rud. Webera i tych jakie wykazały moje badania, mogę śmiało powiedzieć, że łatwo zapalne petrole nie są niebezpieczne, że występowanie przeciw sprzedaży takich petrolów jest co najmniej zupełnie nieuzasadnione a wszystko co w tej mierze czytałem, przekonało mnie, że taki petrol znajduje nieprzyjaciół w autorach, których dobro petrolowego przemysłu mało obchodzi nie mając go w domu; wiele artykułów ma także i ten cel na oku, by wyprzeć z europejskiego targu amerykański petrol, a utorować drogę gorszemu rosyjskiemu, chociaż spotykałem i takie artykuły, które i galicyjskiemu petrolowi, chociaż nim nie świecą, podciąć chcą nogi. Jedni czynią to niewątpliwie dla rozwinięcia fabrycznej industryi wskrzeszonej nową ustawą cłową, protegującą rumuński a pośrednio rosyjski przemysł

naftowy, inni pragną może podźwignąć coraz więcej upadający przemysł „solaroelów“ z mazi węgli brunatnych.

Z tem wszystkiem niepomijam słusznych zarzutów czynionych łatwo zapalnemu petrolowi, jest on rzeczywiście niebezpieczny, nawet bardzo niebezpieczny tak w wielkim jak i drobiazgowym handlu, w magazynowaniu i w użytku domowym—jeżeli się nie przestrzega koniecznych ostrożności.

Szaleństwem jest przechowywać petrol blisko ognia i to bez względu na to czy on jest trudno lub łatwo zapalny, szaleństwem jest palić lampy w zbyt gorących miejscach, stawiać je naprzykład na piecu, na blasze angielskiej kuchni itp., przelewać petrol w bliskości płomienia lub jak się to często zdarza u lekkomyślnych ludzi, nalewać jedną ręką petrol do lampy a równocześnie trzymać w drugiej ręce wykręcony z lampy a świecący się palnik; szaleństwem jest wreszcie zapalać ogień w piecu przez nalewanie petrolu z flaszki, blaszanki itp.

Tylko w ten sposób powstają pożary z petrolu i gdyby senzacyjne artykuły przedstawiające w przerażających barwach zwłoki petrolem popalonych niepomijały zapoznać czytających, w jaki sposób powstał pożar — bo przecie petrol nie jest ani jodkiem azotu, ani nitrogliceryną ani też innem łatwo eksplodującem ciałem — przekonalibyśmy się, że przyczyną nieszczęscia jest zawsze tylko lekkomyślna nieostrożność. Czy wreszcie tych wypadków jest tak wiele? Weźmy Galicyą tylko, sześć osób nie spala się rocenie od petrolu a byłby to tylko 1 pro milion, większy procent ludzi kręci karki z wózków, więcej pada ofiarą nieostrożności z bronią, więcej murarzy traci życie spadając z rusztowania, większy procent pożarów powstaje z zapałek, niebezpieczniejszy jest łatwo płynny, szybko rozlewający się i także całą powierzchnią palący się alkohol, ciało jednolite, wrzące

przy 78·4°C. Płomień jego jest tylko mniej przerażający bo nie świeci i nie kopci, zatem mniej działa na zmysły.

Flaszki z petrolem nie pękają tak łatwo jak te ze spirytusem; oleje petrolowe, że się tak wyrażę trzymają, wiążą łatwo lotne benzyny, tak, że te nie są zupełnie swobodne, wreszcie te benzyny poczynają wrzeć dopiero od tej temperatury, przy której alkohol już całkiem zamienia się w parę, bo te lotniejsze części benzyny, jak wykazują rozbiory łatwo zapalnych petrolów (Tabl. A.) w porównaniu z rozbiorami ziemnych olejów, giną podczas rafinowania petrolu. Ziemne oleje zawierają przeważnie bardzo mało produktów destylujących niżej 100°C. (Kosmos, 1882, III IV.).

Wszystkie ciecze, nawet bardzo wysoko wrzące wystawione na wolny przewiew powietrza ulatniają się przy zwykłej ciepłocie. Nalewając ze szklanej lub blaszanej butli petrol do lampy, w miarę ubywania płynu z butli, wchodzi do niej powietrze, które z naftowemi parami może utworzyć eksplodującą mięszaninę gazów, która *tylko wówczas* eksploduje, jeżeli ją zapalamy — sama nie eksploduje, sama z siebie się nie zapali.

Każdy znający teoryę palenia się ciał zrozumie to należycie, nie piszę też tych uwag dla ludzi znających przedmiot, ale dla tych wszystkich, którzy nie rozumiejąc należycie rzeczy, szukają w petrolu niemal złego ducha.

Petrol zapala się i eksploduje nawet bardzo silnie, wysadza okna i drzwi ale tylko wówczas, kiedy „zapalimy" mięszaninę petrolowych par z powietrzem. A zatem wchodząc z płomieniem do petrolowego magazynu lub sklepu, które jakiś czas były zamknięte, może nastąpić eksplozya i pożar. Zbliżając płomień do naczynia zawierającego petrol i powietrze, może nastąpić eksplozya powodująca rozsadzenie na-

czynia, petrol rozlewa się wówczas, oblewa nieostrożnego, petrol pali się całą powierzchnią a wówczas ginie nieostrożny a często i cała jego rodzina.

Ten kto palącą się lampę rozbije a płomień lampy przy tym wypadku nie zagasi, wywoła pożar — tak przy petrolu łatwo zapalnym jak i takim, który opatrzony jest wysokim „*Flashing-pointem.*“

Wszystko to są jednak wypadki nieostrożności, którym przez ustawiczne pouczanie publiczności zaradzić można, którym odpowiednie ostro przestrzegane ustawy w znacznem stopniu położą tamę. Nauczyciel wiejski powinien mieć należyte wyobrażenie o zachowaniu się z petrolem, pisma ludowe nie powinny pomijać tej sprawy, wójt gminy powinien być pouczony przez zwierzchnią władzę o własnościach petrolu a ostre kary za nieostrożność w tej mierze dopełnią reszty.

Mimo wszystkiego jestem od tego daleki, bym trudno zapalny petrol stawiał na równi z petrolem łatwo zapalnym — pierwszy stawiam na wysokim piedestale a drugi u podnóża jego. Stanowczo należy wymagać, by fabryki wyrabiały przedewszystkiem trudno zapalny petrol, konsumenci powinni koniecznie przestrzegać punktu zapłonienia przy zakupnie petrolu — petrol trudno zapalny jest bowiem niezaprzeczenie bezpieczniejszy od petrolu łatwo zapalnego — chroni pewniej od pożarów, atoli z drugiej strony, ponieważ i trudno zapalny petrol przy nieostrożnem obchodzeniu się z nim jest także niebezpieczny, nie widzę przyczyny, dla którejby wypadało wzbraniać wyrobu i sprzedaży zapalnego petrolu — skoro przy zachowaniu potrzebnych środków ostrożności jest bardzo niewinnym materyałem do oświetlania a ma tę wielką zaletę, że świecąc niewiele gorzej jak dobry trudno zapalny petrol, będąc znacznie tańszym od ostatniego, dla ubogiej klasy ludzi jest tak pożądanym artykułem handlowym. I lud świeci takim pe-

trolem już lat trzydzieści, świeci coraz więcej a wypadki pożarów nie są częstsze jak bywały. Na poskromienie tych, którzy innego są zdania, oświadczę tyle, że gdyby dzisiejszy fabrykant petrolu wyrabiał wyłącznie tylko trudno zapalny petrol, cena jego urosłaby tak wysoko, że użycie petrolu ustąpiłoby nietylko z izby biedaka ale i ze saloniku niejednego, który się do zamożniejszej zalicza klasy. Wszak po zaprowadzeniu wysokich należytości fiskalnych w Austryi, konsumcya nafty — przynajmniej w początkach — znacznie się zmniejszyła!

100kg. surowca kosztuje u nas przeciętnie loco kopalnia 6 złr. a we fabryce w kotle destylacyjnym w najlepszym razie 6·50 złr. Gdyby wyrabiano z tego surowca tylko trudno zapalny petrol, otrzymałby fabrykant przeciętnie najwyżej 45% petrolu o wysokim punkcie zapłonienia. Zatem 45kg. petrolu bez roboty i zużycia fabryki kosztowałyby już 6·50, czyl 100kg. petrolu 14·44 złr. - bez rafinowania, bez opakowania, loco fabryka, wreszcie bez opłat fiskalnych, które wynoszą 6 złr. za 100kg. petrolu. Czyli, że 100kg petrolu kosztowałyby dwadzieścia kilka złr., podczas gdy dzisiejsza jego cena targowa wynosi mniej jak 20 złr. za 100kg.—W Ameryce, Rosyi i Rumunii surowiec jest tańszy bez porównania jak u nas — to prawda — lecz należy tu uwzględnić znowu olbrzymie należytości przewozowe i cło, które podnoszą cenę tamtych petrolów. Gdyby amerykański, rosyjski itd. fabrykant mógł pozbywać tylko trudno zapalny petrol, podniósłby i on jego cenę bardzo wysoko a nietylko galicyjskie fabryki ale wszystkie byłyby w kłopocie, co począć z resztą produktów, z temi 55%, które wówczas byłyby prawie bezwartościowym odpadkiem.

To też rządy zapatrując się na tę sprawę ze stanowiska ekonomicznego, jakoś małą przywiązują wagę do rozsiewanych artykułów o paleniu się i eks-

plodowaniu (przyczem z pewnością mniej się zastanawiano nad dobrem fabrykanta jak konsumenta) bo wydały ustawy, które nie wzbraniają ani wyrobu ani sprzedaży łatwo zapalnego petrolu — i dobrze zrobiły. Uczyniła to nietylko Austrya, ale i Niemcy, które jak dotąd prawie nie produkują petrolu, które wzbraniając sprzedaży takiego petrolu, mogły były podnieść u siebie chylący się do upadku przemysł oleju solarowego — uczyniła to także Anglia.

Uwzględniając pomyślny rozwój galicyjskiego przemysłu oleju ziemnego, biorąc wzgląd na bezpieczeństwo konsumenta przyszedłem do następującego przekonania :

Fabrykanci petrolu powinni przedewszystkiem wyrabiać z danego surowca *maximum* trudno zapalnego petrolu, wyrabiać go sumiennie i dokładać starań, by taki petrol czynił zadość wszelkim wymogom, jakie mu człowiek nauki stawiać jest obowiązany, bo on jako badacz stoi w pierwszym rzędzie na straży bezpieczeństwa publicznego. Niezapalny, a raczej trudno zapalny petrol *(Petroleum)* powinien wytrzymać przepisaną próbę zapalności, obejmować produkty destylujące od 150^0 do 300^0 C. najwyżej, powinien być należycie rafinowany, by nie zawierał z jednej strony przykro woniejących ciężkich produktów, z drugiej zaś nie powinien przy paleniu wydzielać ani bezwodnika siarkawego, ani siarkowodoru — gazy, które świadczą, że petrol nie został należycie pozbawiony siarkowego kwasu, a petrol taki nie tylko, że psuje lampy, ale także i powietrze w mieszkaniach, co przy zamkniętych oknach i drzwiach w zimie, wpływa niekorzystnie na zdrowie ludzi, a przytem niszczy olejne obrazy i srebro. Zanieczyszczony kwasem siarkowym petrol można oczyścić, kłucąc go ze żrącym odpowiednio stężonym ługiem sodowym, choćby i przy podwyższonej nieco ciepłocie, myjąc wreszcie ługiem traktowany petrol wodą.

Do wyrobu łatwo zapalnego petrolu, który dla odróżnienia od właściwego petrolu nazwijmy Kerosyną (Kerosin) należy używać tylko olejów niezawierających parafiny, destylujących pomiędzy 300—350° C. i benzyny destylującej od 100 do 150° C. Cięższe oleje znajdą już dzisiaj pomieszczenie w przemyśle a lżejsze benzyny których i tak bardzo nie wiele pozostanie, pozbywać jako ligroinę lub gazolinę do oświetlania, lub jako benzynę do rafinowania wosku i t. p. Kerosyna powinna być tak samo starannie czyszczoną jak petrol. Kerosynę należy sprzedawac zawsze jako *artykuł zapalny od płomienia*, a u dotyczących władz postarać się o to, by handlarz tymi artykułami przestrzegał tego, tak samo jak fabrykant, by nie psuł droższego petrolu tańszą kerosyną, by sam nie wyrabiał pośrednich produktów, które sprzedając jako petrole, deskredytuje w ten sposób galicyjski towar. Wyrabiać tylko dwa gatunki petrolu: trudno zapalny petrol[15]) i łatwo zapalną kerosynę[15]), nie wyrabiać dziesięciu gatunków, tych 00, 0, nr. I, nr. II biała nr. II żółta, nr. III i z każdym niemal dniem mnożących się nowych: nafty kryształowej, gospodarskiej itp.—tym bowiem sposobem nieuczciwemu handlarzowi oddaje się w rękę produkty, którymi oszukuje konsumenta, ten bowiem ostatni nie zawsze rzetelność nab. tego towaru sprawdzić może, zwłaszcza w Austryi, gdzie doświadczalne stacye są dopiero w stadyum projektów. Wyrabiać bezbarwny petrol i żółtawą kerosynę, by już te barwy były zewnętrzną ich różnicą.

---

[15]) Nazywając „naftą" galicyjski „*Petroleum*" psuje się mu już nazwiskiem renomę w handlu, naftą zowią bowiem Amerykanie, Anglicy i Niemcy ciężkie benzyny z oleju ziemnego; musimy się zaś stosować do Amerykanów, bo chociaż później od nas poczęli przerabiać olej zienny na produkt do oświetlania, to przecież dopiero oni zrobili z niego przedmiot powszechnego użytku.

Fabrykant powinien starać się usilnie wszelkimi sposobami rozpowszechniać zastosowanie ciężkich i lekkich produktów oleju ziemnego do celów technicznych, by coraz mniej wyrabiać kerosyny; gminy miast lub inne instytucye winny pilnować, czy kerosyna sprzedawaną jest jako produkt niebezpieczny wobec ognia, czy handlarz zwraca na to uwagę kupującego, a wówczas, ponieważ wszystko to nie przedstawia niepokonanych trudności, stanie się interesowi obu stron tj. fabrykującej i konsumującej zadość. Trzeba wreszcie zawierzyć także i wzajemnej konkurencyi pojedyńczych fabrykantów, którzy powodując się tem uczuciem, wyrosłem na gruncie walki o byt, muszą dokładać starań, by coraz więcej ulepszać wyrób produktu handlowego, należy tylko wyznaczyć im drogę, jaką w tej mierze postępować im wolno, a dozorowaniem handlowego produktu przestrzegać, by po niej nie błądzili. Wyrabianie 10 gatunków petrolów o różnych odcieniach żółtej barwy, nie prowadzi do celu, to raczej demoralizuje fabrykanta, a handlarzy uczy szwindlerstwa.

Przestrzegam jak najstanowczej używać do oświetlania gospodarskich ubikacyi tej t. z. „*gospodarskiej nafty*“. Oświecanie tych lokali powierzane jest nieostrożnej służbie; w zabudowaniach gospodarskich są zwykle przeciągi i łatwa sposobność rozbicia lub przewrócenia lampy. Petrol wylany na schody, słomę w oborze lub stajni, zapala się trudniej jak kerosyna, zapalająca się od płomienia nieraz już przy niskiej ciepłocie. Tu oszczędność opłaca się często olbrzymią stratą.

Natomiast kerosynę zalecam gorąco gminom miast do oświetlania ulic. Tu napełnia się lampy przy dziennem świetle, lampy są metalowe, palą się w chłodnem lub zimnem powietrzu, tu przeto żadne nie grozi niebezpieczeństwo, zwłaszcza, że w najgor-

szym, prawie niemożliwym wypadku, eksplozya nie sprowadzi złych następstw.

Tym, którzy używają kerosyny (petrolu łatwo zapalnego) do oświetlania swych mieszkań, radzę: napełniać lampy tylko w dzień, nigdy przy sztucznem świetle, a w najgorszym razie z daleka od płomienia; stanowczo nie wolno, nawet przy używaniu potrolu, nalewać go do lamp w ten w wysokim stopniu niebezpieczny sposób, jak to opisałem powyżej.

Nawet petrolu nie powinno się nalewać z mniej lub więcej dużych naczyń, ale z małych, ½ litrowych blaszanych koneweczek.

Lampy należy koniecznie utrzymywać jak najstaranniej jak najczyściej; takowe powinny być zewnątrz suche, nieoblane petrolem, w galeryach palników nigdy nie powinny się znajdować kawałki obciętego knota, bo te zatykając palnik, utrudniają dopływ powietrza, a palniki rozgrzewają się silniej jak powinny. Knoty powinny szczelnie wypełniać pochwy, by się nie tworzyły przewody pomiędzy płomieniem a zbiornikiem lampy; knoty powinny być codziennie obcinane, nie powinno się sztukować ich bawełną lub szmatkami, nigdy zaś nie wolno używać szmatek zamiast knotów. W pękniętych szkiełkach nie świecić, rozbitych szkiełek nie zalepiać papierem. W obu tych wypadkach jest zły przeciąg powietrza, lampy źle się palą, a tym sposobem palniki rozgrzewają się silniej jak powinny. Szkiełka należycie zakładać. Zgięty palnik jest już nieużyteczny, należy zastąpić go innym. Palniki należycie w zbiorniki zakręcać, by gwinty śruby nie psuły się. Zbiorniki lamp muszą być tak osadzone w podstawkę (postument) lampy, by tylko z trudnością dały się wyjąć ztamtąd. „Wychełtane“ podstawki, w których rezerwoary lampy są osadzone niepewnie, tak, że łatwo mogą z nich wypaść, wymagają niezbędnie naprawy. Świecące się lampy nie powinny nigdy kopcić. - Z lampami

o wysokim płomieniu nie przechodzić z pokoju do pokoju, w razie koniecznej potrzeby płomień stłumić przez przykręcenie knota; nigdy nie gasić lampy przez zadmuchanie płomienia, ale przez *powolne* wkręcanie go w pochwę.

Nie zasypiać blisko świecącej się lampy. Zarzucić stanowczo ten sposób oświecania pokoju w nocy, gdzie knot lampy bywa nieco przykręcony, wówczas jest słaby przeciąg w palniku, węglowodory spalają się niedokładnie, wydzielają produkta rozkładowe sprowadzające ból głowy, a nadto przy takiem paleniu lampy, zbyt silnie się rozgrzewają palniki.

Nie możemy pominąć jeszcze jednego bardzo ważnego przedmiotu, który bezpośrednią odgrywa rolę w bezpieczeństwie świecenia petrolem tj. same lampy.

Mówiąc o tych przyrządach powróćmy jeszcze raz do artykułu p. Hörlera (str. 27). Zaleca on tam wyrugowanie blaszanych lamp z użycia, które i w Galicyi są bardzo rozpowszechnione tak u biedniejszej klasy ludzi jak i w gospodarstwie, a które — mojem zdaniem — nie przedstawiają najgorszych „nieprzezwyciężonych ekonomicznych trudności.“ Jestem nawet wręcz przeciwnego zdania, mam bowiem to przekonanie, że szklane zbiorniki lamp, zwłaszcza z cienkiego szkła, ulegają bardzo często rozbiciu lub pęknięciu, że osadzone na gipsie w blaszanych skówkach wyskakują z nich często. Blaszany zbiornik przy ciepłocie, w jakiej lampy w najgorszym wypadku palić się mogą, nigdy się nie rozlutuje, zatem skoro tylko palnik jest zaśrubowany w blaszany rezerwoar, wszelkie niebezpieczeństwo ognia jest usunięte, dlatego też według mego pojęcia rzeczy mogę tylko jak najgoręcej zalecić używanie blaszanych lamp wszędzie tam, gdzie się przypuszcza nieostrożne obchodzenie się z lampą. Zgadzam się jednak najzupełniej z p. H., że blaszany zbiornik lampy

nie powinien być połączony dobrym przewodnikiem ciepła z rozpalonem szkiełkiem lampy, zatem wszelkie blaszane daszki, umbry i umbrelki przy takich lampach istnieć nie mogą, albo tak powinny być osadzone, aby nie ogrzewały zbiornika lampy.

Płaskie palniki należy koniecznie ulepszyć, robić je wyższe jak dotąd. Ponieważ tu dłuższych galeryj urządzić nie można, dla złego dopływu powietrza do płomienia, potrzeba przedłużyć tę część palnika, w której umieszczone są zębate kółka do suwania knotem.

Palniki o płaskich knotach powinny być tak urządzone, aby wkręcone do zbiornika przykrywały jego wlew tak samo jak u dzisiejszych palników o okrągłych knotach, aby wreszcie pomiędzy wlewem rezerwoaru a palnikiem znajdował się zawsze skórzany pierścień. Ten ściągnięty śrubą palnika, będzie bardzo szczelnie zamykał rezerwoar lampy. Pierścienie takie 2—3mm grube, będą trwałe a jako tanie i rozpowszechnione w handlu, w razie zepsucia łatwo nowemi zastąpione być mogą.

Gwinty, któremi palnik zakręca się we wlew rezerwoaru, powinny być głęboko wcięte, tym sposobem lampy będą zawsze należycie zakręcane. Przy dzisiejszych krótkich zwojach, zwłaszcza u tych tanich lamp, można nieraz za małem pociśnieniem włożyć palnik do wlewu; takie palniki zamykają rezerwoar lampy bardzo nieszczelnie i pary petrolu bokiem, nie przez palnik, mogą uchodzić, co oczywiście jest niebezpieczne.

Wyrabiać szklane rezerwoary *tylko z grubego wolno studzonego szkła.*

Rezerwoary powinny być zakręcane w podstawę, śruby powinny mieć wysokie zwoje.

Fabryki lamp nie powinny wyrabiać rezerwoarów wstawianych w palniki, te bowiem łatwo z nich wypadają.

Ulepszenia te zaprowadzić nietylko u droższych lamp, ale u wszystkich.

Kto świeci petrolem musi kupić lampę, lampa nie ulega częstemu zepsuciu, zatem małe podrożenie tych przyrządów będzie bez znaczenia

Zarzucić stanowczo i wyrugować z handlu nocne lampki sprzedawane do oświecania pokojów dzieci. Lampki te sporządzone misternie ze szkła lub blachy, są lekkie, urządzenie ich nie jest obliczone na dobre spalanie petrolu, wydzielają przeto cuchnące niezdrowe produkta a nadto jako łatwo wywrotne, są niebezpieczne — zwłaszcza w pokojach dzieci, w nocy, przy dozorze zaspanej służby.

Lampy do świecenia petrolem i wszystkie takie, z których świecimy produktami zapalającemi się od płomienia, powinny być wyrabiane tylko we fabrykach będących pod dozorem jakiejś władzy -- fabrykant powinien odpowiadać za ich jakość. Zabronić stanowczo wyrabiać blaszane lampy ludziom, którzy nie umieją podołać zada iu Myślę tu o blaszanych lampkach napotykanych po sklepach i targach małych miast w Galicyi, sporządzonych z białej blachy. Lampki te są często źle polutowane, palnik nie jest urządzony do zakręcania we wlew rezerwoaru ale do wstawiania i to za pomocą przylutowanego blaszanego pierścienia. Lampki takie są nadto opatrzone zwykle blaszanym daszkiem, który będąc tylko przedłużeniem tylnej części rezerwoaru lampy a otaczając rozpalone szkiełko lampy, rozgrzewa silnie petrol w rezerwoarze; wreszcie przy takiem urządzeniu, przez przy i odginanie takiego daszku, przy zakładaniu szkiełka, odlatuje lut od ściany rezerwoaru a wówczas grozi niebezpieczeństwo ognia, nawet przy używaniu trudno zapalnego petrolu W Galicyi wyrabiane one są przez małomiasteczkowych blacharzy a kupuje je lud wiejski, który świeci przeważnie kerosyną. Miejscowe władze, żandarmerya, powinny usu-

nąć tego rodzaju lampy z użycia konfiskując je po targach.

Sprzedaż lamp do świecenia petrolem lub innemi zapalnemi produktami, powinna podlegać kontroli.

Wszyscy ci, którzy pragną i mogą świecić petrolem („naftą trudno zapalną“) bezpieczniejszym od kerosyny („nafty łatwo zapalnej“) powinni ten produkt znachodzić w handlu jako rzetelny, niezawodny. By tak było, powinni się o to starać przedewszystkiem fabrykanci petrolu a następnie handlarze. By jednak jednych i drugich trzymać w karbach, potrzebne a nie istniejące jeszcze w Monarchii instytucye, albo istniejące tylko w projektach, powinny ustawicznie, nie sporadycznie, czuwać nad tem, by tak było jak być powinno. Ostre przestrzeganie tego nic nie zaszkodzi i nie ubliży uczciwemu fabrykantowi i handlarzowi a usunie nadużycia nieuczciwych. W Galicyi specyalnie taka rzecz wpłynęłaby nawet bardzo korzystnie na rozwój przemysłu oleju ziemnego, usunęłaby bowiem pasożyty, które go niszczą niesumiennością i chciwością lichwiarskiego zysku.

Dla petrolu, tej tak zwanej „niezapalnej nafty“, potrzeba koniecznie ustanowić stałą w całej Monarchii Austro-Węgierskiej przyjętą minimalną ciepłotę, przy której od płomienia zapłonąć może — trzeba ustanowić dla petrolu stały punkt zapłonienia *(Entflammungspunkt — Flashing-point)*, któryby upewniał konsumenta, że sprzedawany petrol czyni zadość warunkom bezpieczeństwa.

Opierając się na moich badaniach i tych jakie inni w tym kierunku przeprowadzili, proponuję jako minimalny punkt zapłonienia petrolu (*Entflammungspunkt— Flashing-point*) ciepłotę 35°C.=28°R.=

95°F. według Abel'a, t. z., że Petrol (*Petroleum*) powinien dopiero przy 35°C. wydzielać pary, któreby się od płomyka przyrządu Abel'a zapalały; wszystkie petrole, które w przyrządzie Abel'a zapłoną niżej tej ciepłoty, należy uważać jako kerosyny („łatwo zapalne nafty“).

Jest to aż nadto dostatecznie wysoka granica zapalności. Do tej ciepłoty petrol w dobrej lampie — a jedynie takie mogą być używane — tylko w wyjątkowych razach rozgrzać się może, w zwyczajnych warunkach nigdy, nareszcie jest to dopiero temperatura, przy której petrol wydziela zapalające się od płomienia gazy, sam całą powierzchnią zapali się dopiero przy znacznie wyższej ciepłocie[16]), do jakiej w lampie rozgrzać się nie może, zatem nawet w wypadku rozbicia się lampy i wylania się petrolu, nie grozi niebezpieczeństwo.

W Państwie Niemieckiem ustanowiono dla petrolu jako minimalną ciepłotę zapłonienia 21°C. przy barometrycznym stanie 760mm — według Abel'a. Jeżeli jednak idzie o zupełnie pewny produkt, to ta granica jest niedostateczną, wykazują to wszystkie badania przeprowadzone w tym kierunku, jeżeli uwzględni się i tę okoliczność, by na wypadek rozbicia się lampy petrol nie wzniecał pożaru.

Wyrób petrolu, któryby zapłonął w aparacie Abel'a dopiero przy 35°C. nie przedstawia żadnych technicznych trudności, potrzeba tylko dobrej woli ze strony fabrykantów, a galicyjskim, uczciwym, złej zarzucić nie można.

Do oznaczeń temperatury zapłonienia petrolu zalecam tylko przyrząd Abel'a a czynię to dlatego, że należy do bardzo dobrych i wygodnych, głównie zaś dlatego, że jest on już przyjęty ustawą w dwóch

---

[16]) Obacz badania p. K. v. Weise (str. 11).

państwach w Europie, które co do wewnętrznego porządku znane są jako wzorowe. Rząd angielski i niemiecki przyjęły ten przyrząd jako normalny a gdyby go przyjęto także w Monarchii Austro-Węgierskiej, byłby już poniekąd międzynarodowym. Szwecya posługuje się podobnym przyrządem (*Wagner's Jahresbericht* 1877$_{1033}$, 1880$_{857}$). —

Przyrządów do oznaczania punktu zapalności petrolu jest bardzo wiele, niemal każden profesor technologii chemicznej ma przyrząd swego pomysłu, wyliczył już jego zalety, podał wady innych a także różnice w oznaczeniach pojedynczymi przyrządami. Opisywać wszystkie te przyrządy niemiałoby celu, poprzestaję tylko na tem, by interesowanych odesłać do dotyczących artykułów, przed tem jednak powiem jeszcze, że ten sposób, jakim ja oznaczałem zapalność petrolu należy do najprostszych i do dawno znanych, jest tani, bo nie wymaga osobnych przyrządów; austryackie przepisy zalecają używać do takich oznaczeń nawet płomienia zapałki, zamiast małego gazowego płomyka, którym nie zawsze rozporządzać można. Ze względu jednak na to, że ilość użytego do próby petrolu, sposób ogrzewania tegoż, wielkość płomienia używanego do prób zapłonienia, niejednostajne zbliżanie płomienia do badanej cieczy, wreszcie przewiew powietrza, odgrywają wielką rolę przy oznaczaniu punktu zapłonienia, że dwóch badających jeden i ten sam petrol, otrzyma dwa różne wyniki, sposób ten, chociaż należy do dość czułych, nie może być ujętym w policyjne przepisy. — Sposób jakim posługiwali się pp. V. M a y e r i H ö r l e r jest znowu za nadto czuły, jest wreszcie niewygodny, mozolny i także niepewny. Polega on na wstrząsaniu petrolu w szklanym cylindrze opatrzonym w dwa termometry. Cylinder ogrzewa się w wodzie a punkt zapłonienia wywiązujących się par oznacza się wprowadzając do cylindra mały gazowy płomyk. — Zbyt

subtelne oznaczanie zapłonienia. Wstrząsać petrol w cylindrze, by go rozlewać na wielką powierzchnię, by ułatwiać mu parowanie, otwierać rurę by wprowadzić płomień i wypuszczać tym sposobem rozgrzane powietrze, by wstrząsany petrol jeszcze łatwiej parował?

Jeden badacz używa małego, drugi większego płomyka, jeden wstrząsa silniej, drugi słabiej. Podczas prób, jeżeli w cylindrze jest powietrze a powstanie eksplodująca mięszanina, nastąpić może wybuch i wypalić oczy badającemu. W lampach nikt nie wstrząsa petrolem, poco szukać tego czego niema, poco stawiać niepotrzebne trudności przemysłowcom?

Że jednak ten sposób oznaczania jest bardzo czuły, świadczą to otrzymane wyniki badań p. Hörlera. Wszystkie petrole jakie badał p. H. tym sposobem, wykazują bardzo niską ciepłotę zapłonienia:

Ilość oleju Treść cylindra	50 cm^3 300 cm^3	25 cm^3 300 cm^3	20 cm^3 100 cm^3	8 cm^3,5 100 cm^3	Używanym blaszanym przyrządem
Próba petrolu	Ciepłota zapłonienia				
Nr. 1	24°	24,5°	24°	25°	26°
„ 2	15.5	16	16	16	20
„ 3	24	23,5	23,5	24	27
„ 4	23,5	24	25	24.5	26
„ 5	24	23 5	24	24	28
„ 6	19,5	15,5	19.5	19,5	24
„ 7	23,5	23	24,5	23,5	27
„ 8	21,5	22	21	23	24
„ 9	18	18	18	19	26
„ 10	19,5	20	20	20	24
„ 11	23,5	24	24	23,5	28
„ 12	17,5	18	18	18	24

Do oznaczania zapalności petrolu istnieje — jak to już wspomniałem — bardzo wiele przyrządów, z których ważniejsze podaję:

W Ameryce używano dawniej Tagliabue'go, teraz zaś przeważnie Saybolta lub T. S. Pease'go (Rafinerye amerykańskie oznaczają punkt zapalności sposobem opisanym przez H. Höfera — *die Petroleum-Industrie Nordamerikas, Wien 1877* str. 143), we Francyi używają przyrządu Salleron Urbaina, w Anglii i Państwie Niemieckiem Abela, w Hollandyi naftometru Parisha, w Danii podobnego do Tagliabue'go, w Szwecyi podobnego do Abela, w Austryi i Rosyi jaki się komu podoba. Oprócz tych znane są:

Bernsteina, Brauna, Doxrude'go, Englera, Ernecke & Hennemanna, Granniera, Haassa, Kuckli, Kylla, Lenoir & Förstera, Meysela, P. Sammlera, Sinteniusa, J. T. Stoddarda, R. Vette'go, van der Weyde'go i wiele innych opisanych w czasopismach chemiczno-technicznych (*Dingler's-Journal, Wagner's Jahresberichte, Chemische Industrie*, i t. p.)

Obszerną rozprawę omawiającą pojedyncze sposoby oznaczania punktu zapalności petrolu i używane przyrządy ogłosili pp. C. Engler i R. Haass w Dr. C R. Fresenius *Zeitschrift f. Analyt. Chemie XX.* (1881 str. 1 - 36) p. t. „*Die Prüfung des Petroleums auf seine Feuergefährlichkeit*", którą w streszczeniu znaleść można w *Wagner's Jahresbericht* 1880_{849} i *Dingl. Journ.* 1881. Także A. H. Elliott w broszurce „*Report on the methods and apparatus for testing inflammable oils*" (Albany 1882) opisuje przyrządy i sposób ich użycia przy oznaczaniu punktu zapalności petrolu i wykazuje różnice pomiędzy pojedynczemi oznaczeniami. —

Przedstawione w niniejszej rozprawce badania wykonałem częścią u siebie w mieszkaniu, częścią, zaś w pracowni chemicznej wszechnicy lwowskiej, doznając bez przerwy w toku badań uprzejmej życzliwości ze strony dyrektora zakładu, Prof. Dr. Br. Radziszewskiego, za co publicznie składam mu moje najuprzejmiejsze podziękowanie.

Lwów, w Sierpniu 1883



Przyrząd Abela do oznaczania zapalnosci petrolu.

Fig. 1. ½

Fig. 2. ½

Fig. 3. ¹⁄₁

Fig. 4. ¹⁄₁

Fig. 4ª

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7. ¹⁄₁

Fig. 8.

Fig. 9. ½

Fig. 10ª ½

Fig. 10ᵇ ½

Zakład artyst. litogr. F. Wirtz'a w Darmsztadzie.

Nakładem „Górnika" 1883.

II.

OPIS

przyrządu Abel'a, p zeznaczonego w pans'wie niemieckiem ces rskiem rozporząd e iem z dnia 24go lutego 1882 do oznaczenia punktu zapłonien a pe rolu. [17])

Przyrząd składa się z następujących części:

1. z naczynia na petrol,

2. z pokrywki opatrzonej zwrotną zasuwką i zapalnikiem,

3. z przyrządu zegarkowego utwierdzonego na pokrywce a służącego do tego, by zasówka i zapalnik w przepisanym okresie czasu odbyły swój ruch i wyznaczone im działanie,

4. ze zbiornika na wodę (łaźni wodnej), w której zawiesza się naczynie wypełnione petrolem,

5. z trójnoga opatrzonego metalowym płaszczem otaczającym łaźnię wodną i spirytusową lampkę, przeznaczoną do ogrzewania łaźni;

6. z termometru do zanurzania w naczynie na petrol,

7. z termometru do zanurzania w łaźnię wodną.

Cały przyrząd i jego pojedyncze części przedstawia rysunek na dołączonej tablicy a mianowicie

---

[17]) *Central-Blatt f. d Deutsche Reich, Berlin, den 21. April 1882 Nro 16; 3. Maas und Gewichtswesen: Bekanntmachung, betreffend den Abel'schen Petroleumprober*, st. 196—206.

fig. 1 przedstawia przekrój, a fig. 2 rys poziomy całkowicie zestawionego przyrządu w połowie rzeczywistej wielkości. Fig. 3 przedstawia w rzeczywistej wielkości przecięcie, a fig. 4 i fig. 4a rys poziomy pokrywki naczynia ze zasuwką i zapalnikiem; ostatni przedstawiony w najniższem nachyleniu. Przyrząd zegarkowy do poruszania zasuwki i zapalnika, z którego w fig. 3 jest uwidocznioną tylko osłaniająca go skrzynka, przedstawiony jest w rzeczywistej wielkości we fig. 5 w przekroju, zaś we fig. 6 w rysie poziomym z pominięciem osłaniającej go skrzynki. Fig. 7 przedstawia w rzeczywistej wielkości różne położenia zapalnika; fig. 8 i 9 szczegółowe widoki płyty pokrywki naczynia i zasuwki, w połowie rzeczywistej wielkości. Wreszcie fig. 10 *a* i *b* przedstawiają oba termometry i ich skówki także w połowie ich rzeczywistej wielkości.

1. Naczynie G na petrol (fig. 1 i 3) sporządzone z mosiężnej blachy 1·4 mm grubej, wewnątrz wycynowane, ma kształt walca o średnicy w świetle 51mm a zewnętrznej wysokości 56 mm. Górna krawędź jego wewnętrznej ściany jest od wewnątrz na zewnątrz zaokrągloną (wytoczoną). Na zewnętrznej ścianie jest umocowaną płaska mosiężna kresa **r** 12·5 mm szeroka a $2_{,5}$ mm gruba; wierzchnia płaszczyzna tej kresy jest utwierdzoną o 10mm poniżej wierzchu krawędzi naczynia, a na tej płaszczyźnie osadzone są dwa guziki **K**. przeznaczone do podnoszenia naczynia **G**. Na wewnętrznej ścianie naczynia **G** jest dolnem swem ramieniem przynitowany i przylutowany prostokątnie w górę wygięty hak **h** kształtu ┌─┘, którego wysmukło ostre zakończenie, oddalone od dna naczynia o 38mm, oznacza jak wysoko należy napełnić naczynie petrolem.

2. Na odpowiednio odtoczonym górnym brzegu naczynia **G** leży szczelnie doprawiona nakrywka **D** składająca się z mosiężnej płyty 1·5 do 2mm grubej

i walcowatej nasady prawie 10mm wysokiej, która ujmuje cały brzeg naczynia **G** występujący po nad kresę **r**. Pomiędzy tą nasadą płyta pokrywy jest wytoczoną 0·75mm głęboko. Fig. 8 przedstawia kształt tej pokrywy. Kolista tarcza **D** średnicy 58mm jest przedłużoną a przedłużenie to w odległości 53mm od środka koła ma obrotowy czop **z** dla zwrotnej zasuwki **S** oprócz tego zaś dwa słupki s_1 i s_2 (fig. 4), na których umocowany jest zegarkowy przyrząd **T**. Ażeby to przedłużenie nie było wystawione na działanie promieniejącego ciepła, jest ono od spodu osadzone na 2mm grubej hebanowej płytce **e**. Dyametralnie naprzeciw przedłużenia, umieszczoną jest na płycie pokrywy prężliwa rurka a, nachylona pod 60^0 a przeznaczona do osadzania w niej termometru t_1 (porównaj z 6), nareszcie znajduje się na tej pokrywie łęk **b**, w którym zawieszoną jest lampka **l** z zapalającym płomykiem, i ćwieczek metalowy **p**, na którym osadzoną jest biała perełka średnicy 3·75mm, przeznaczona do tego, by według niej regulować wielkość zapalającego płomyka.

Rurka a_1 przedstawiona we fig. 3, przeznaczona do ujęcia termometru t_1 ma średnicy w świetle prawie 13mm, wewnątrz jest ona długą 15mm a cała skośnie ściętą.

Fig. 7 przedstawia lampkę **l** zawieszoną w łęku **b** na dwóch czopach, te czopy tworzą oś na której się lampka obraca. Dutka **d** knota lampy **l** ma otwór 1·6mm szeroki, jest ona osadzoną pionowo do osi, na której się obraca lampka, a jest przytwierdzoną do skrzyneczki lampki nie w środku ale nieco z boku tejże. Dla wygodnego regulowania knota jest ta dutka z wierzchu podłużnie wyciętą blisko ściany skrzyneczki lampki.

W płytę pokrywy **D** fig. 8 są wcięte trzy czworoboczne otwory O_1, O_2 i O_3; środkowe linije tych otworów stanowią liniję koła zatoczonego z o-

brotowego punktu **z** zasuwki **S** promieniem 55,5mm długim: środkowy otwór O_2 jest ograniczony dwoma łukami współśrodkowych kół i dwoma promieniami. Średnia długość tego otworu, mierzona na pośrodkowej linii wynosi 12,5mm, a szerokość mierzona na linii promienia 10mm. Każden z bocznych otworów (O_1 i O_3) jest ograniczony dwoma łukami tychże samych współśrodkowych kół a z boku, z jednej strony promieniem z drugiej zaś równoległą do niego; ich wymiary wynoszą: mierząc je wzdłuż linii koła 5mm zaś wzdłuż promienia 7·5mm. Zasuwka **S** (fig. 9) ma wycięcia odpowiadające dokładnie otworom O_1 i O_3 i tak jest urządzoną, że zaporami ograniczone jej obroty odkrywają (fig. 4) i przykrywają otwory O_1, O_2 i O_3 i to w ten sposób, że przez odpowiednie skręcenie zasuwki **S** otwiera się najpierw otwór O_2, a skoro ten otworzy się do $^3/_5$ swej długości, rozpoczynają się otwierać boczne otwory O_1 i O_3. Przy ruchu zasuwki **S** nasada na niej **n** wysoka prawie 4mm porywa za sobą dno skrzynki lampki **l**, przezco ta nachyla się do tego stopnia, że skoro się otworzą otwory O_1, O_2 i O_3 zapalający płomyk dostaje się otworem O_2 aż poniżej powierzchni pokrywy **D**, przyczem najniższy punkt wewnętrznej krawędzi wylotu dutki **d** wchodzi dokładnie we wierzchnią płaszczyznę płyty **D** (porównaj fig. 7), a wówczas wylot dutki jest prawie o 5 mm oddalony od krawędzi otworu O_2 równoległej do obrotowej osi lampki **l**. Skoro zasuwka powróci do pierwotnego położenia, wówczas także lampka **l** przyjmie swe pierwotne położenie, bo w przeciwną stronę obrócić się nie może, gdyż wystający z dna lampki ćwioczek **v**, opierając się o brzeg tarczy **D**, takową przytrzymuje.

3. Z e g a r k o w y p r z y r z ą d **T** porusza samodzielnie wolno i jednostajnie zasuwkę **D** i to w ten sposób, aby otwory O_1, O_2 i O_3 otwierały się powoli, by jednak w czasie dwóch sekund otworzyły się całko-

wicie a po tym czasie zasuwka **S** powróciła szybko do pierwotnego położenia. W tym celu można używać rozmaicie urządzonych przyrządów, atoli dokładność i trwałość ich działania musi być sprawdzoną. Każden taki przyrząd powinien być zamknięty w metalową skrzynkę **u** przyśrubowaną do pokrywki **D**.

Dotąd jest tylko jeden taki przyrząd, odpowiadający wszystkim warunkom, sporządził go mechanik *B. Pensky* w Berlinie i ten właśnie przyrząd uwidoczniony jest w dołączonej tablicy

Zegarkowy przyrząd Pensky'go jest urządzony w następujący sposób:

Ruch zasówki **S** — jak to przedstawia fig. 4 — odbywa się za pomocą podwójnego ramienia 𝔡 obracającego się około pionowej osi. W to ramię zapuszczone są od jego spodu dwa dyametralnie naprzeciw siebie stojące ćwieczki $\mathfrak{e}_1$ i $\mathfrak{e}_2$. Jak długo zasuwka S zamyka otwory $\mathbf{O}_1$, $\mathbf{O}_2$ i $\mathbf{O}_3$[18]) ćwioczek $\mathfrak{e}_1$ przylega z prawej strony do stalowej listwy 𝔣, umocowanej na zasuwce **S** drugi zaś od lewej strony do hamulczyka płytki 𝔤. Do osi podwójnego ramienia 𝔡 jest przytwierdzoną silnie skrzyneczka 𝔞 (fig. 5 i 6) a w tej założoną jest naciągnięta spiralna sprężyna. Wprowadzając w ruch zegarkowy przyrząd, nakręca się spiralną sprężynę za pomocą guzika 𝔟. To nakręcanie ogranicza nasada 𝔠 i to tak, że guzik robi tylko pół obrotu. Naciągniętą sprężynę wprowadza w ruch podwójne ramie 𝔡 za pociśnieniem dźwigni 𝔣, opatrzonej prężliwą nasadą 𝔥, wówczas bowiem hamulczyk 𝔤 zostaje odsunięty wstecz. Gdy to ostatnie nastąpi, poczyna się obracać podwójne ramię a przyciskając ćwioczek $\mathfrak{e}_1$ do listwy 𝔣, listwa ta wraz z zasówką **S** porusza się w lewo i otwiera w ten sposób otwory $\mathbf{O}_1$, $\mathbf{O}_2$ i $\mathbf{O}_3$. Skoro **S** wejdzie w najskrajniejsze położenie (fig. 4), wówczas ćwioczek $\mathfrak{e}_2$ prze-

---

[18]) 4a fig. (fig. 4 przedstawia otwartą zasuwkę).

ślizguje się około końca listwy f a zasuwka S prężliwego płatka r, umocowanego na słupku s_1, wraca natychmiast w swoje zamykające położenie. Podwójne ramię d obraca się jeszcze tak długo, dopóki ćwioczek e_1. nie oprze się o hamulczyk g, który wraca do pierwotnego spoczynku, skoro ustąpi uciskanie dźwigni t sprężyną h, co następuje dokładnie po ukończeniu połowy obrotu. Ramię d przyjmuje wówczas obok listwy f i hamulczyka g pierwotne swe położenie, tj. takie, jakie zajmowało przed obrotem, powtórne naciągnięcie sprężyny i ponowne przyciśnienie dźwigni t spowoduje nowy obrót ramienia a temsamem i zasuwka zostanie otwartą.

Ażeby obrót ramienia d odbywał się jednostajnie i powoli, zaczepia się (fig. 5 i 6) tryb l o koło j. na osi tego trybu nasadzone jest podnoszące się kółko m; ruch ostatniego reguluje kotwicowy hamulczyk n. i waga p.

4. Zbiornik na wodę *W* składa się z dwóch metalowych walcowatych naczyń, których ściany i dna są 0·5 do 0·6mm grube. Zewnętrzne naczynie mające 140mm średnicy w świetle a 146mm wewnętrznej wysokości jest sporządzone z mosiądzu lub miedzi, wewnętrzne zaś, mające średnicy w świetle 76mm i 63mm wewnętrznej wysokości, jest zrobione z miedzi. Oba naczynia są przylutowane do mosiężnej lub miedzianej pokrywy 0·9mm grubej mającej kształt kresy. Ona zamyka przestrzeń pomiędzy obydwoma temi naczyniami, tj. zamyka właściwy zbiornik na wodę. Przestrzeń wewnętrznego naczynia pozostaje otwartą. Pokrywa wystaje jednak prawie o 10mm z obu stron po za ściany wodnej łaźni *W*. Otwarta przestrzeń wewnętrznego naczynia przeznaczoną jest do ujęcia naczynia na petrol. Pomiędzy zewnętrzną ścianą ostatniego naczynia i wewnętrzną ścianą zbiornika, pozostaje pusta przestrzeń szeroka prawie 11mm.

Aby zmniejszyć przewodnictwo ciepła, na wewnętrznym brzegu pokrywy *W* przymocowaną jest sześcioma małemi śrubkami 2·5mm gruba, 11mm szeroka kresa hebanowa *g*, opatrzona nasadą wystającą w otwór pokrywy. By naczynie *G* i zbiornik *W* nie dotykały się swemi metalowemi powierzchniami, główki tych 6 śrub są zagłębione poniżej wierzchniej płaszczyzny hebanowej kresy.

Na pokrywie zbiornika *W* jest pionowo zasadzona prężliwa rurka a_2, 15mm długa, przeznaczona do ujęcia termometru t_2 (obacz ustęp 7); ta rurka ma taką samą średnicę, jak także sama rurka a_1, umieszczona na pokrywce *D* naczynia na petrol. Oprócz tego ta pokrywa ma lejek *c*, którym dolewa się wodę do naczynia *W* (rurka tego lejka może wystawać najwyżej 20 mm pod pokrywę naczynia *W*), przylutowaną rurkę *y* (ta atoli nie wystaje pod pokrywę, tą rurką odpływa z łaźni nadmiar wody) i dwa przytwierdzone pierścienie *q*, służące jako antaby.

5. Na pierścieniu żelaznego trójnoga *F*, przeznaczonego do ustawienia na nim zbiornika *W*, jest od zewnątrz przyśrubowany miedziany lub mosiężny 0·5mm gruby walcowaty płaszcz *U* średnicy prawie 165mm. Płaszcz *U* jest u wierzchu do wnętrza zagięty w brzeg prawie 10mm szeroki i nieco prężliwy na ten płaszcz zakłada się występujący brzeg pokrywy zbiornika *W*.

Jedna noga trójnoga *F* opatrzoną jest ramieniem, na którem umieszczoną jest okrągła płyta *w*; na nią zakłada się współśrodkowo lampkę spirytusową i dlatego dolny jej brzeg występuje nieco poniżej jej dna i otacza płytkę *w*. Pochwa knota lampy *L* jest oddaloną od dna zbiornika *W* o 25mm.

6. Termometr t_1, przeznaczony do zanurzania w naczynie **G**, służy do oznaczania ciepłoty zapłonienia (fig. 10 a); jestto ciepłomierz zawarty w szklanej od góry zatopionej rurce; naczynie na rtęć ma

kształt kulki. Do zewnętrznej szklanej rurki jest przytopiony szklany pierścień v_1 (zamiast pierścienia rurka ta może być także w tem miejscu odpowiednio wydętą). O ten pierścień lub wydęcie opiera się mosiężna skówka w_1, w którą zakitowany jest silnie ciepłomierz. Skówka w_1 jest w ten sposób doprawioną do rurki a_1, przytwierdzonej do pokrywki **D**, że w tę rurkę można wsunąć termometr t_1 aż po występujący brzeg jego skówki. Grubość występującego brzegu i odległość szklanego pierścienia (wydęcia) v_1 od rtęciowej kulki powinny być tak domierzone do siebie, aby koniec rurki a_1 od środka zasadzonego w a_1 termometru był oddalony o 54mm.

Na mlecznem szkle wyryta podziałka termometru t_1 powinna być zabezpieczoną, by nie mogła zmienić właściwego swego położenia; fig 10. przedstawia jak to osiągnąć można.

Podziałka powinna być podzieloną na półstopnie stodziałkowego ciepłomierza i wykazywać stopnie od +10 do najmniej +35° C.; odległość jednego stopnia od drugiego powinna być najmniej 2mm długą, najniższa kreska podziałki musi być umieszczoną co najmniej 10mm po nad wierzchnią krawędzią szklanego wydęcia v_1.

7. Termometr t_2 (fig. 10b) przeznaczony do zanurzania w zbiornik **W**, służy do regulowania ciepłoty łaźni wodnej. Jest on tak samo urządzony jak termometr t_1, atoli jego rtęciowe naczynie ma postać walca. Grubość występującego brzegu nakitowanej skówki w_2 i odległość szklanego wydęcia v_2 od naczynia, powinny tu tak być domierzone, aby górna krawędź rurki a_2 była odległą od środka rtęciowego naczynia o 65mm.

Podziałka podzielona na całe stopnie stodziałkowego ciepłomierza powinna wykazywać stopnie od +50 do +60° C., kreska podziałki przy 55° C. powinna być czerwono nakreśloną; najniższa kreska

podziałki musi być umieszczoną co najmniej 10mm powyżej górnej krawędzi szklanego wydęcia v_2. Włoskowata rurka powinna być u góry rozszerzoną.

Cały przyrząd Abel'a, do którego dodaną jest szklana pipeta i kilka drucianych pręcików, służących do regulowania knota, po wyjęciu z niego obu termometrów t_1 i t_2 i po zdjęciu nakrywki D, zamyka się w drewnianą skrzynkę tak urządzoną, aby w niej schować było można także termometry, pokrywkę D, pipetę, a ewentualnie także metalowy barometr, potrzebny do tego przyrządu.

Przyrząd Abel'a z barometrem i termometrami kosztuje sprowadzony na miejsce 101 m. 60 fen. czyli 59 złr. 94 ct. w. a.

Jeden taki przyrząd nabyłem za zezwoleniem Wys. Wydziału kraj. w lipcu b. r. funduszem krajowym i używam go odtąd do oznaczania zapłonienia petrolu. Przyrząd ten jakkolwiek jest nieco kosztowny, jest bardzo starannie wykonany, silnie zbudowany, nie ulega łatwemu zepsuciu, w handlu międzynarodowym jest najczęściej używany, zasługuje przeto na rozpowszechnienie, a w Galicyi nie tylko każda fabryka i handel petrolu, ale także wszystkie instytucye kontrolujące zapalność nafty, jak stacye doświadczalne, fizykaty miejskie, zarządy kolejowe etc., przyrządu tego używać powinny.

Wszystkie inne przyrządy używane w tym celu mogą mieć tylko względne znaczenie, nie są bowiem ustawami przepisane.

Opis postępowania przy oznaczaniu punktu zapłonienia petrolu w przyrządzie Abel'a.

I. Przygotowania.

1. Wybór miejsca do roboty.

Do badania petrolu należy wybrać miejsce o ile możności wolne od przeciągu, w pracowni o średniej ciepłocie zamieszkałych pokoi.

2. Traktowanie petrolu przed rozpoczęciem badania.

Przed badaniem należy petrol trzymać tak długo w zamkniętym zbiorniku w pracowni, dopóki nie przybierze ciepłoty otaczającego go powietrza.

3. Odczytywanie stanu barometru i ustanowienie ciepłoty przy której rozpoczynać należy badanie.

Przed rozpoczęciem badania odczytuje się stan barometru umieszczonego w pracowni w milimetrach na podstawie czego oznacza się z dołączonej tablicy ciepłotę petrolu (obacz Nr. 12), przy której badanie przy pierwszem otwarciu zasuwki ma być rozpoczętem.

Przy stanie barometru:					rozpoczyna się badanie:
od	685	do włącznie	695mm	przy	+ 14,0°C
od więcej jak	695	„	705 „	„	14,5
	705	„	715 „	„	15,0
	715	„	725 „	„	15,5
	725	„	735 „	„	16,0
	735	„	745 „	„	16,0
	745	„	755 „	„	16,5
	755	„	765 „	„	17,0
	765	„	775 „	„	17,0
	775	„	785 „	„	17,5

4. Wyznaczenie właściwego punktu zapłonienia.

Jeżeli znaleziony podług Nr. 3. stan barometru nie zgadza się z normalnym stanem (760mm) barometru oznaczonym w §. 1. rozporządzenia z 24. lutego 1882 [19]) o więcej jak o $2^1/_2$mm z góry albo z dołu, to należy oznaczyć jeszcze tę ciepłotę, która według §. 2. ustępu 2. w tymże rozporządzeniu przy każdorazowym stanie barometru odpowiada normalnemu

---

[19]) Rozporządzenie dotyczące przemysłowej sprzedaży i podaży petrolu (z dnia 24. lutego 1882), obowiązujące w Państwie Niemieckiem

§. 1. Przemysłowa sprzedaż i podaż petrolu takiego, który przy ciśnieniu barometrycznem 760 milimetrów już przy ciepłocie niższej aniżeli 21 stopni stodziałkowego termometru wydziela zapalne pary, ma być jedynie w takich naczyniach dozwoloną, które na miejscu wpadającem łatwo w oczy są opatrzone wyraźnym napisem, wykonanym na czerwonym tle niedającemi się zatrzeć literami „niebezpieczne w obec ognia.“

Jeżeli taki petrol ma być w handlu przechowywanym i sprzedawanym w ilościach nie przechodzących 50 kilogramów, to musi oprócz powyższego znajdować się na naczyniu drugi również starannie i wyraźnie wykonany ostrzegający napis „Należy przy paleniu zachować jak największą ostrożność“.

§. 2. Badanie stopnia zapłonienia petrolu ma się odbywać w myśl §. 1. zapomocą przyrządu Abela z uwzględnieniem szczegółowych przepisów, jakie mają być wydane przez kanclerza państwa, a dotyczących używania tegoż przyrządu.

Jeżeli badanie ma być przeprowadzone przy niższym stanie barometrycznym jak 760 milimetrów, to rozstrzygającym jest ten stopień ciepłoty, który według tablicy do obliczania, jaka przez kanclerza państwa ma być ogłoszoną, przy każdorazowem ciśnieniu barometrycznem w §. 1. wyrażonemu stopniowi ciepłoty odpowiada.

§. 3. To rozporządzenie nie dotyczy sprzedaży i podaży petrolu w aptekach do celów leczniczych.

§. Jako petrol uważać należy w myśl tego rozporządzenia surowy olej ziemny i jego produkty destylacyjne.

§. 5. To rozporządzenie wchodzi w życie z dniem 1. stycznia 1883.

punktowi zapłonienia (21°C przy 760mm) i jest rozstrzygającą.

W tym celu szukamy w najwyższym wierszu tablicy do obliczania (str. 163) cyfrę najwięcej zbliżoną do spostrzeżonego stanu barometru, poczem schodzimy w kolumnie oznaczonej u góry tą cyfrą ku podstawie aż do wiersza odgraniczonego od dołu i od góry prużną przestrzenią. Liczba, którą w tym wierszu znajdziemy, oznacza właściwy stopień ciepła, poniżej którego petrol zapalnych par wydzielać nie powinien, jeżeli niema podlegać ograniczeniom jakie wyraża §. 1. rozporz. z 24. lutego 1882. (Przykłady: Jeżeli stan barometru wykazuje 742mm, to właściwy stopień ciepłoty leży przy 20,3°C., jeżeli jednak wykazuje 744mm, to leży on przy 20·5°C.).

5. Ustawienie przyrządu.

Po przeprowadzeniu oznaczeń przepisanych w Nr. 3. i 4. ustawia się przyrząd najpierw bez naczynia na petrol tak, aby czerwony znak na termometrze zanurzonym w zbiornik wody był prawie w równym poziomie z oczami badającego.

6. Napełnianie zbiornika na wodę i zagrzanie łaźni.

Następnie napełnia się za pomocą lejka zbiornik na wodę wodą + 50 do + 52°C. ciepłą tak wysoko, dopóki nie zacznie wylewać się woda odpływową rurką.

Jeżeli wody o żądanej ciepłocie niema pod ręką, to można zbiornik przyrządu ogrzewać dodaną mu lampką spirytusową lub gazowym płomieniem i w ten sposób zagrzać wodę. W tym wypadku należy jednak unikać starannie, aby się nie przegrzał pierścień trójnoga na którym spoczywa cały przyrząd.

7. Napełnianie zapalającej lampki (zapalnika).

Do zapalającej lampki, opatrzonej okrągło plecionym knotem, wkłada się watę i nalewa się na nią tyle nafty, aby nietylko wata ale także knot przesiąkły nią należycie, poczem nadmiar nafty, który nie przesiąkł, wyciąga się przez wymaczanie suknem, jednakowoż watę zostawia się w lampie. Wylot dutki knota należy równocześnie pozbawić sadzy, jeżeli jest nią zanieczyszczony.

8. Czyszczenie naczynia na petrol i jego pokrywki, jak również i termometru należącego do tej pokrywy, przysposobienie petrolu bezpośrednio przed rozpoczęciem właściwego badania.

Naczynie na petrol i jego pokrywę wraz z przynależnem do niej termotrem należy teraz, każde osobno, dobrze wyczyścić a w razie potrzeby wysuszyć bibułą. Wreszcie ostatnie przygotowanie polega na tem, ażeby petrol, jeżeli jego ciepłota (ob. nr. 2) nie leży co najmniej o 2 stopnie poniżej ciepłoty znalezionej podług Nr. 3, przynajmniej o 2°C. ostudzić. Naczynie należy doprowadzić do tejże samej ciepłoty jaką ma petrol, a jeżeli w tym celu w wodę zanurzone zostało, na nowo starannie wysuszyć.

II. Badanie.

9. Ogrzewanie łaźni wodnej do + 54,5 do 55°C.

Po ukończeniu wszystkich przygotowań i po dostatecznem podgrzaniu łaźni wodnej, ogrzewamy ją za pomocą spirytusowej lampki do 55°C., t. j. dopóki słupek rtęci termometru nie podniesie się do czerwonej kreski oznaczonej na podziałce termometru.

10. Napełnianie naczynia na petrol i założenie pokrywki.

Wśród ogrzewania łaźni wodnej nalewamy ostrożnie petrol szklaną pipetą do naczynia i to do tej wysokości, aby jeszcze tylko sam koniec haczyka wystawał po nad zwierciadło cieczy.

Należy stanowczo przestrzegać, aby ściany zostające po nad ostrzem haczyka były petrolem zmoczone; gdyby to jednak zaszło pomimo ostrożności, należy naczynie natychmiast wypróżnić, starannie wysuszyć i nalać świeżą ilością petrolu. Bańki, któreby się ukazały na powierzchni petrolu, należy usunąć przebijając je ostrożnie węglem świeżo upalonej zapałki.

Bezpośrednio po napełnieniu naczynia nasadza się nań pokrywkę.

11. Zawieszenie naczynia napełnionego petrolem.

Skoro temperatura łaźni wodnej wynosi już + 55°C., napełnione petrolem naczynie zawiesza się w łaźnię wodną tak ostrożnie, aby nie zakłucić petrolu, poczem gasi się lampkę.

Jeżeli ciepłota łaźni wodnej przeszła 55°C., należy ją obniżyć do 55°C. dolewając zimnej wody przez lejek zbiornika.

12. Zapalenie zapalnika i nakręcenie przyrządu do poruszania.

Skoro ciepłota petrolu w naczyniu nim napełnionem dochodzi już do tej temperatury, jaką oznaczyliśmy według Nr. 3, zapalamy zapalnik a płomień jego regulujemy tak, by miał wielkość perełki umieszczonej obok na pokrywce.

Następnie naciągamy przyrząd do poruszania, nakręcając jego guzik w kierunku naznaczonej na nim strzałki, dopóki nie utknie.

13. Właściwe próbowanie.

Skoro petrol ogrzany został do ciepłoty, jaka jest przepisaną do rozpoczęcia badania, przyciska się ręką dźwignię **k** zegarkowego przyrządu, poczem obrotna zasuwka rozpoczyna swój powolny i jednostajny ruch i kończy go dokładnie po dwóch sekundach czasu. Wśród tego trzeba zważać na zachowanie się płomienia zapalnika, który się zbliża do powierzchni petrolu, przyczem unikać należy wszelkiego ruchu powietrza, przedewszystkiem nie oddychać w kierunku przyrządu. Skoro zegarkowy przyrząd powrócił do spoczynku, nakręca się go natychmiast na nowo, puszcza powtórnie w ruch opisanym sposobem, jak tylko zanurzony w naczynie termometr podniesie się o $^{1}/_{2}$°C. Czynność tę powtarza się co każde pół stopnia ciepłoty tak długo, dopóki się nie ukaże płomień.

W bliskości punktu zapłonienia powiększy się nieco zapalający płomyk przybierając pewnego rodzaju świetlne otoczenie, atoli koniec badania oznacza dopiero błyskawiczne wystąpienie większego błękitnego płomienia, który się rozprzestrzenia po całej wolnej płaszczyźnie petrolu, jeżeli zapałający płomyk podczas zapłonienia petrolu nie zgaśnie, co się nie rzadko wydarza.

Ten stopień ciepła, przy którym przyrząd do zapalania po raz ostatni, t. j. z wyraźnem skutkiem zapalenia, w ruch został wprowadzony, oznacza punkt zapłonienia badanego petrolu.

III. Powtórzenie prób i koniec badania.

14. Powtórzenie prób.

Po ukończeniu pierwszej próby powtarzamy badanie opisanym powyżej sposobem biorąc drugą ilość

tego samego petrolu. Przedewszystkiem jednak oziębiamy ogrzaną z pierwszego badania nakrywkę, podczas tego wylewamy petrol z naczynia, oziębiamy je w wodzie, suszymy starannie i świeżo napełniamy na nowo petrolem.

Także termometr, który ma być zanurzony w to naczynie i pokrywkę naczynia należy przed powtórnem ich użyciem starannie bibułą wysuszyć, przedewszystkiem zaś usunąć wszelkie ślady petrolu, które na otworach pokrywki lub zasuwki mogły pozostać z poprzedniego badania.

Przed wstawieniem naczynia w zbiornik z wodą ogrzać należy łaźnię do 55°C., za pomocą spirytusowej lampki.

15. Ilość potrzebnych prób.

Jeżeli druga próba wykazała punkt zapłonienia, który od pierwszego nie różni się więcej jak o $^1/_2$°C. i to potrzeba jeszcze raz powtórzyć badanie. Jeżeli wówczas przy tych trzech wynikach nie zachodzą większe różnice jak $1^1/_2$°C., to przeciętna z tych 3ch wyników będzie względnym punktem zapłonienia.

Gdyby wyjątkowo większe okazały się różnice, to jeżeli niema się do czynienia z bardzo łatwo, już przy pierwszem otwarciu zasuwki zapalającym się petrolem a zatem produktem, który za petrol uważać nie można, należy powtórzyć całe badanie petrolu w celu oznaczenia jego zapłonienia należy. Przedtem jednak przyrząd i sposób jego użycia gruntownie zbadać czy jest dobry. Głównie należy zwrócić uwagę na to, czy pokrywka jest dobrze zasadzoną, czy termometr jest należycie założony, czy zapalnik jest zawieszony tak jak być powinien, wreszcie wszystkie pojedyncze części przyrządu powinny być starannie oczyszczone.

16. Koniec.

Jeżeli znaleziony zapomocą przepisu pod Nr. 15. a odpowiadający średniej arytmetycznej z powtarzanych prób punkt zapłonienia jest niższy aniżeli właściwy za pomocą przepisu pod Nr. 4. wyznaczony punkt zapłonienia być powinien, to badany petrol podpada ograniczeniom, jakie wyraża §. 1. rozporządzenia z 24. lutego 1882 r.

Chcąc jeszcze wyśledzić ten punkt zapłonienia który przy normalnym stanie barometru (760mm) wystąpiłby w miejsce tego, jaki odpowiada każdorazowemu stanowi barometru, to szuka się przedewszystkiem w tablicy do obliczania kolumnie, odpowiadającej, każdorazowemu stanowi barometru tego stopnia, który jest najwięcej zbliżony do wyśledzonego punktu zapłonienia. Przytem pół dziesiętne lub więcej bierzemy za całe dziesiętne, zaś mniejsze ułamki pomijamy. W wierszu, w którym w ten sposób oznaczony stopień się znajduje, przechodzi się do kolumny oznaczonej na wierzchu cyfrą 750 (kolumna odbita tłustemi czcionkami). Cyfra przy której ten wiersz i ta kolumna się krzyżują, podaje pożądany punkt zapłonienia sprowadzony do normalnego stanu barometru.

Tablica do obliczania.

Stan barometru w milimetrach.																				
685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785
Punkta zapłonienia w stopniach stodziałkowego termometru.																				
16,4	16,6	16,7	16,9	17,1	17,3	17,4	17,6	17,8	18,0	18,1	18,3	18,5	18,7	18,8	**19,0**	19,2	19,4	19,5	19,7	19,9
16,9	17,1	17,2	17,4	17,6	17,8	17,9	18,1	18,3	18,5	18,6	18,8	19,0	19,2	19,3	**19,5**	19,7	19,9	20,0	20,2	20,4
17,4	17,6	17,7	17,9	18,1	18,3	18,4	18,6	18,8	19,0	19,1	19,3	19,5	19,7	19,8	**20,0**	20,2	20,4	20,5	20,7	20,9
17,9	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,6	19,8	20,0	20,2	20,3	**20,5**	20,7	20,9	21,0	21,2	21,4
18,4	18,6	18,7	18,9	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,8	**21,0**	21,2	21,4	21,5	21,7	21,9
18,9	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,3	**21,5**	21,7	21,9	22,0	22,2	22,4
19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,3	20,4	20,6	20,8	21,0	21,1	21,3	21,5	21,7	21,8	**22,0**	22,2	22,4	22,5	22,7	22,9
19,9	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,3	**22,5**	22,7	22,9	23,0	23,2	23,4
20,4	20,6	20,7	20,9	21,1	21,3	21,4	21,6	21,8	22,0	22,1	22,3	22,5	22,7	22,8	**23,0**	23,2	23,4	23,5	23,7	23,9
20,9	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,3	**23,5**	23,7	23,9	24,0	24,2	24,4
21,4	21,6	21,7	21,9	22,1	22,3	22,4	22,6	22,8	23,0	23,1	23,3	23,5	23,7	23,8	**24,0**	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9
21,9	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,3	**24,5**	24,7	24,9	25,0	25,2	25,4
22,4	22,6	22,7	22,9	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	24,1	24,3	24,5	24,7	24,8	**25,0**	25,2	25,4	25,5	25,7	25,9

P r z y k ł a d.

Stan barometru niechaj wynosi 727mm. Dla 727mm niema osobnej kolumny w tablicy, atoli kolumna oznaczona u góry cyfrą 725mm jest do niej najwięcej zbliżoną i tę przyjmiemy jako decydującą. Przypuśćmy, że pierwsza próba dała 19·0⁰C., druga 20·5⁰C., a następnie trzecia wymagana 19·5⁰C. Przeciętna wartość wyniesie tedy 19·67⁰C., tę uproszczamy do 28·7⁰C. W kolumnie z napisem 72·5⁰ widzimy, że cyfrze 19·7 najbliżej stoi 19·8. W wierszu, w którym ona stoi znajdujemy w kolumnie z napisem 760 tłusto wydrukowaną cyfrę 21,0. Ta ostatnia jest przeto punktem zapłonienia badanego petrolu, obliczonym na normalny stan barometru.

